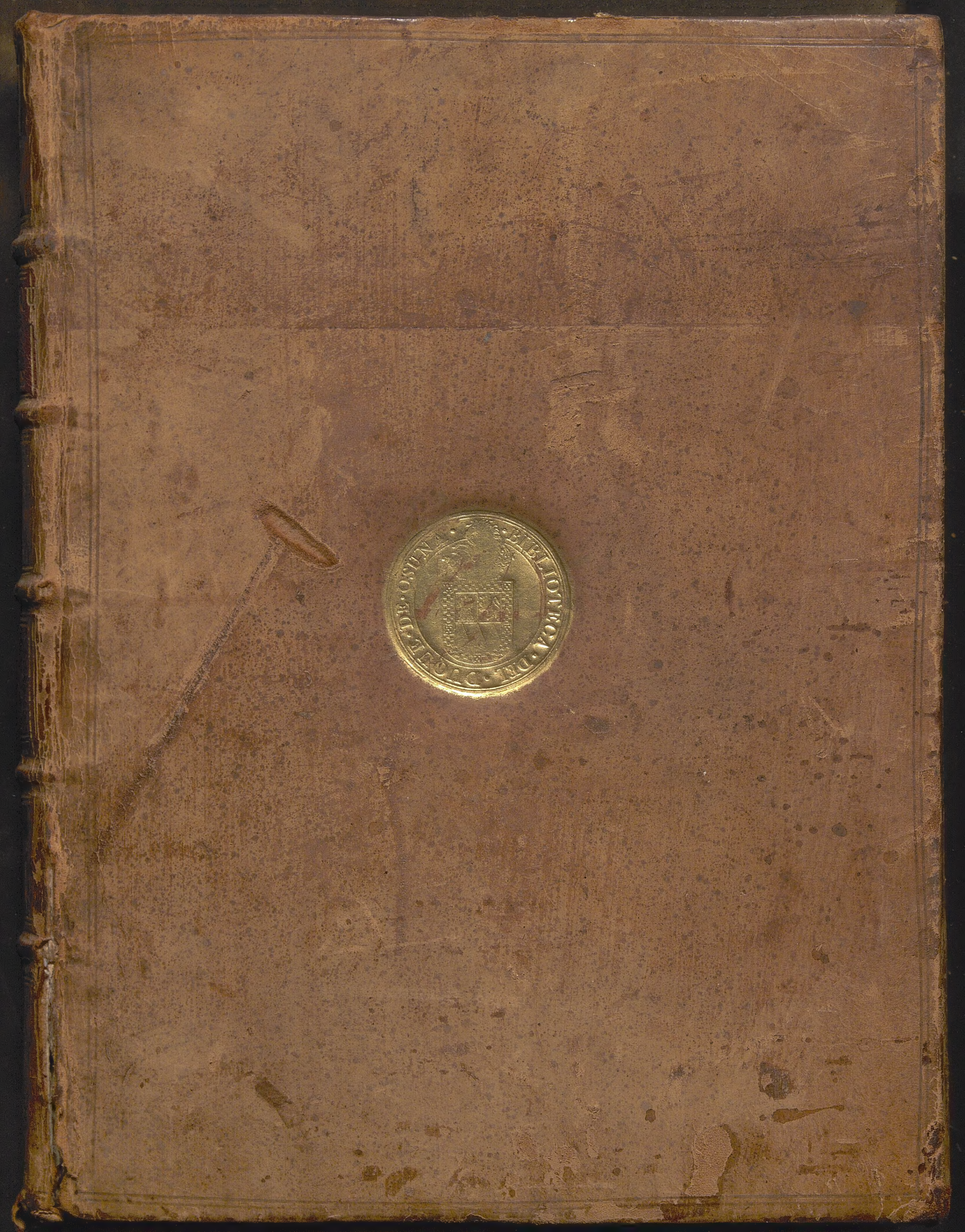

BIBLIOTECA · DEL · DVQVE · DE · OSVNA ·





PHYSIQUE
DU
MONDE,
ORNÉE DE PLANCHES.

TOME CINQUIEME.
TROISIEME PARTIE.



Cet OUVRAGE *ſe trouve à Paris*,

Chez
- DIDOT le jeune, quai des Auguſtins.
- QUILLAU, rue du Fouarre.
- NYON aîné, rue du Jardinet.
- BARROIS le jeune, quai des Auguſtins.
- ONFROY, rue du Hurepoix.
- VISSE, rue de la Harpe.

PHYSIQUE
DU
MONDE,
DÉDIÉE
AU ROI;

PAR M. LE BARON DE MARIVETZ
ET PAR M. GOUSSIER.

TOME CINQUIEME.
TROISIÈME PARTIE.



A PARIS,

Au Bureau de la Physique du Monde, rue Saint-Jean-de-Beauvais, la première porte cochère à gauche, en entrant par la rue des Noyers.

De l'Imprimerie de QUILLAU, Imprimeur de S. A. S. Mgr. le Prince *DE CONTI*, rue du Fouarre.

M. DCC. LXXXVII.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE DU ROI.

Ignis ubìque latet, Naturam amplectitur omnem,
Cuncta parit, renovat, dividit, unit, alit.

VOLTAIRE.



TABLE
DES PRINCIPAUX ARTICLES
Contenus dans ce Volume.

THÉORIE DU FEU.

absolument

De la Chaleur.

Du Feu dans l'état lumineux.

Du Desséchement.

De la Combustion.

De la Vitrification.

Du principe inflammable, des effets de cette ſubſtance, dans les grands phénomènes de la Nature, qui en dépendent particulièrement.

De l'union du principe inflammable, & de son action dans le règne végétal.

De la Cauſticité.

De la Transmutation des Métaux.

AVIS.

Nous n'avons point joint de ſupplément au Dictionnaire pour ces trois derniers Volumes, parce que le nombre des articles étoit trop peu conſidérable pour en exiger : le peu de mots qui pourroient en avoir beſoin, feront compris dans les ſupplémens au dictionnaire des volumes ſuivans, & joints ainſi que dans les précédens aux planches qui accompagneront ces volumes.





PHYSIQUE
DU
MONDE.



THÉORIE DU FEU.

Nous ne connoissons les corps que par leurs propriétés; cette proposition dont la vérité n'est pas contestée recevra de nouvelles applications à chaque pas que nous ferons dans l'étude de la Nature.

L'être dont nous allons parler ici, le feu, considéré comme une substance élémentaire par quelques Physiciens, est celui de tous les êtres auquel l'application de cette vérité devient plus importante.

Toutes les substances élémentaires, à l'exception de celle que l'on veut supposer au feu, à l'élément que l'on veut appeler ainsi, se présentent d'une manière sensible, & qui

leur eſt propre excluſivement à toute autre; toutes offrent à quelques-uns de nos ſens des propriétés réelles qui n'appartiennent qu'à elles, ſans leſquelles on ne peut jamais les concevoir, & qui ſuffiſent pour manifeſter leur exiſtence d'une façon diſtincte de toute autre ſubſtance. On ne peut ni méconnoître ni confondre avec aucune autre la ſubſtance de la lumière, celle de l'air, celle de l'eau, celle de la terre. On ne peut concevoir aucune de ces ſubſtances élémentaires ſans concevoir en même tems leurs propriétés différentes. On ne peut concevoir ces ſubſtances privées de ces propriétés.

Le feu, au contraire, c'eſt-à-dire la ſubſtance propre du feu, une ſubſtance diſtincte de celles que je viens de nommer, & ſuppoſée par quelques Phyſiciens & par quelques Chimiſtes, ſe refuſe à tous nos ſens, le feu ne peut être ſaiſi & conſidéré en lui-même, ſous une forme qui lui ſoit propre, jouiſſant d'aucune propriété qui en ſoit inſéparable, c'eſt un ſylphe qui agit ſans ceſſe ſur nous & autour de nous, nous voyons ſes opérations; mais ſa nature trop ſubtile, trop déliée pour être ſaiſie par nos ſens, fuit & ſe dérobe à nos recherches. Les moyens par leſquels ce ſylphe agit nous ſont auſſi inconnus que ſa nature.

Il ne faut point confondre le feu proprement dit, le feu conſidéré en lui-même, *le feu élémentaire*, avec *le feu commun*, le *feu d'embrâſement*, enfin avec ce que les Phyſiciens appellent *le feu de cuiſine*.

L'*embrâſement*, l'*ignition*, de quelque mot dont on veuille ſe ſervir, n'eſt qu'un phénomène, une action du feu. Qu'eſt-ce en effet que l'embrâſement, ſinon la décompoſition des parties du corps embrâſé, lors de laquelle & par

laquelle les parties ſuſceptibles d'évaporation & de volatiliſation ſe dégagent du corps embrâſé, s'échappent & s'envôlent en l'air, tandis que les parties fixes ſe réduiſent ſous forme de cendres & de charbons, ou dans d'autres circonſtances, & lorſquelles peuvent former d'autres combinaiſons, elles ſe recompoſent & s'uniſſent ſous une nouvelle forme, & conſtituent un nouveau mixte ſelon la nature des matières qui ſe combinent (*a*).

L'évaporation inſenſible de l'eau dans un tems calme, cette vapeur ſi ſouvent inviſible, quoiqu'elle s'élève continuellement, eſt un effet du feu, ainſi que l'embrâſement d'une bûche : & ni l'un ni l'autre de ces phénomènes ne nous fait connoître la nature de la cauſe qui produit ces effets ſi différens. Si nous ſommes plus portés à concevoir l'idée du feu ſous l'idée d'embrâſement que ſous celle d'évaporation, c'eſt que les effets ſont plus ſenſibles, plus caractériſés dans l'embrâſement ; mais avec un peu de réflexion nous ne voyons dans l'un & dans l'autre qu'une action qui agite & diviſe les parties des ſubſtances, qui les déſunit & les ſépare.

Dans l'eau qui s'évapore, le mouvement n'eſt ſuppoſé qu'à la ſurface, à la ſuperficie dont il ſe détache des parties qui s'élevent ; dans la bûche, au contraire, le mouvement eſt intérieur, il pénètre toute la maſſe : ce qui peut être volatiliſé, s'élève & forme d'abord la fumée ; mais lorſque

(*a*) Nous parlerons de tous ces produits dans la ſuite de ce Traité.

le mouvement devient plus violent & qu'il ſe dégage des principes qui diffèrent des ſubſtances qui conſtituent cette première fumée, & que l'on ne conſidère que comme des vapeurs aqueuſes, la flamme paroît, & cette flamme n'eſt autre choſe que de la lumière plus ou moins vive (*b*).

Nous avons donc vu d'abord la fumée : or, la fumée n'eſt pas le feu; elle n'eſt que l'évaporation de la partie humide chargée plus ou moins des principes des corps, auxquels elle a pu donner des aîles.

Nous avons enſuite vu la flamme, mais la flamme n'eſt point le feu, elle eſt produite par l'évaporation plus rapide de parties différentes de la ſeule humidité; car avec de l'eau ſeule on ne produit point de flamme (*c*). Cette évaporation rapide n'eſt accompagnée de lumière, de l'aveu de tous les Phyſiciens & de tous les Chimiſtes, que lorſque les corps contiennent beaucoup de principe inflammable. Mais la lumière, la propriété lumineuſe n'appartient à aucune des parties des ſubſtances qui s'envôlent & qui forment le torrent; elle n'appartient pas même au principe inflammable. La propriété lumineuſe n'appartient qu'à une ſubſtance

(*b*) Nos Lecteurs ſavent déjà quelle eſt cette ſubſtance qui produit la flamme; nous en traiterons particulièrement & très-en détail dans la ſuite de ce Traité du Feu : mais on voit bien que c'eſt au principe inflammable qu'il faut rapporter la cauſe productrice de cette eſpèce de lumière.

(*c*) On ne produit, on ne peut jamais produire de la flamme ni avec l'air ſeul, ni avec l'eau ſeule, ni avec la terre ſeule, ni avec le principe de la lumière ſeul, ni avec aucun mélange de ces quatre Elémens.

unique, & cette ſubſtance c'eſt l'éther ; nulle lumière, c'eſt-à-dire, nulle ſenſation de lumière, (car il faut bien obſerver que la ſenſation de la lumière, ainſi que celle du ſon, n'eſt qu'un produit de l'action de notre organe, que la lumière n'eſt point une ſubſtance en elle-même, qu'elle n'eſt que l'effet d'une ſubſtance ſur notre œil, comme le ſon n'eſt point une ſubſtance, mais l'effet de la ſubſtance de l'air ſur notre ouie) nulle lumière, dis-je, ne peut exiſter que par l'action de l'éther, comme nul ſon ne peut exiſter que par l'action de l'air : j'ai dit à l'article *Flamme*, comment il faut concevoir dans ce phénomène la production de la lumière, & nous y reviendrons encore.

La flamme n'eſt ni l'eſſence, ni la qualité eſſentielle, ni le caractère certain, ni l'apparence la plus ordinaire du feu ; rien juſqu'ici ne nous fait donc connoître cet être feu.

Outre la fumée & la flamme, nous remarquons dans le corps embrâſé une deſtruction de ſa forme, une diviſion de ſes parties. Ce que la fumée & la flamme n'emportent pas, ce qui ne peut s'élever avec elles, reſte ſous la forme d'une pouſſière que nous appellons cendre, ou d'un corps plus ou moins ſolide que nous appellons charbon, chaux, régule, verre, &c. ſelon la nature des ſubſtances qui ont éprouvé l'action du feu. Nous conſidérerons ſéparément tous ces produits du feu.

L'embrâſement & ſes produits ſont donc des effets du feu qui varient ſelon la nature des corps qui les éprouvent, & nul d'eux ne nous donne une idée préciſe de la nature du feu. Ce que nous concevons le plus clairement, c'eſt un mouvement intérieur de toutes les parties des corps qui

éprouvent l'effet de ce que l'on appelle *le feu.* Tout mouvement intérieur produit dans les corps où il existe l'écartement des parties de ces corps. Lorsque cet écartement est peu considérable, lorsqu'il est renfermé dans des bornes étroites, il ne produit point la désaggrégation, la désunion, la division des parties; son effet se borne alors à ce que nous nommons *raréfaction.*

Si l'action, quelle qu'elle soit, qui produit cet écartement s'accroît, si son effet s'étend jusqu'à diviser, à détacher les unes des autres les parties d'un corps, à rompre le lien qui les unit, à détruire la force de compression générale, qui dans toute la Nature produit les cohésions, les solidités, alors arrive la division des parties du corps, c'est-à-dire, la destruction de sa forme.

La raréfaction est donc l'état d'un corps qui par l'écartement de ses parties acquiert plus de volume, sans augmenter de masse; car le corps raréfié n'acquiert point par sa seule raréfaction une pesanteur spécifique plus considérable qu'avant qu'il fût raréfié.

Enfin, la raréfaction est l'effet le plus ordinaire & le plus général du feu; la propriété de raréfier est celle par laquelle nous jugeons le plus habituellement & le plus sûrement de la présence du feu. C'est d'après cette propriété qu'ont été construits les thermomètres & les pyromètres.

Quant aux deux autres propriétés du feu les plus sensibles, & qui tombent sous nos sens: savoir, la chaleur & la lumière, il nous est, ainsi que nous l'avons prouvé, très-aisé de nous garantir de l'erreur du vulgaire qui les regarde comme des attributs & des propriétés essentielles du feu.

Il eſt évident que la chaleur n'eſt qu'une ſenſation; que nous ne devons pas plus confondre cette ſenſation avec la cauſe qui l'a produit, avec la nature de l'être ſuppoſé pour produire *le chaud*, que nous ne devons confondre le bruit du tambour avec la nature de la baguette qui le frappe; il en eſt ainſi de l'amertume du chicotin, de la douceur du ſucre, de la piqûure d'une épingle : toutes ces ſenſations produites dans nos organes n'ont d'exiſtence qu'en eux & que par eux, elles ne ſont point connoître la nature des cauſes qui les produiſent.

La chaleur, produite de quelque manière que ce ſoit, eſt l'effet d'un mouvement inteſtin exiſtant actuellement dans l'intérieur des corps appelés *chauds*. Ce mouvement n'eſt point propre aux molécules de ces corps, il ne s'excite pas ſpontanément entre les parties qui le contractent, il y eſt néceſſairement produit par une action étrangère, par une cauſe active que nulle matière ne poſſède par elle-même. Nos Lecteurs preſſentent déjà que cette cauſe active, ce ne peut être que la propriété très-élaſtique de l'éther diſſéminé dans les corps & mis en vibrations par le choc de la lumiere ſolaire ou par le frottement : cette même ſubſtance exiſte dans tous les corps & dans l'eſpace qui les ſépare; elle réagit donc ſur elle-même dans l'eſpace & dans tous les corps où elle eſt diſſéminée, & elle y produit un mouvement ſemblable à celui qu'elle a acquis: c'eſt ainſi qu'une couche d'air rendue ſonore, c'eſt-à-dire, miſe en vibrations, communique ces vibrations aux couches d'air qui l'environnent, les rend ſonores & rend également ſonores les corps voiſins.

Le mouvement de vibration que produit la chaleur, lorſqu'il agit ſur une partie d'un corps doué de ſenſibilité, ouvre, dilate, diſtend cette partie, il peut même dechirer, briſer ſon tiſſu; de-là naît la ſenſation de plaiſir, ſi l'effet ſe borne à exciter une légère action de nos ſolides, à faciliter la circulation des fluides; & de-là naît auſſi la ſenſation de douleur ſi cette même action eſt trop forte. Or, concevoir la chaleur ſous l'idée de plaiſir ou ſous celle de douleur, c'eſt confondre une modification, une affection de notre être ſenſitif avec une propriété phyſique, qui appartient également à toute matière vivante ou morte, puiſque toute matière, vivante ou morte, contracte de la chaleur. Il ne faut donc jamais oublier que la chaleur n'eſt qu'une ſenſation qui n'exiſte que dans l'être ſenſitif; il ne faut donc jamais entendre ce mot chaleur que dans cette ſeule acception, ſur-tout dans cet Ouvrage où il eſt abſolument néceſſaire d'éviter avec le plus grand ſoin l'équivoque des mots, d'où ne naît que trop ſouvent l'équivoque & la confuſion des idées; la chaleur dans la matière, conſidérée ſeulement comme matière, ne peut donc être conçue que ſous l'idée de *raréfaction*.

Quant à la lumière, il eſt évident qu'elle n'eſt point eſſentielle au feu; elle ne ſuit aucun rapport avec la raréfaction de la matière morte, avec la ſenſation de la chaleur dans les êtres animés; enfin avec ce qu'on appelle l'intenſité du feu. Il fait moins chaud, il fait même exceſſivement froid ſur les ſommets des très-hautes montagnes ou cependant la lumière eſt la plus pure, & ſa ſplendeur la plus vive. La lumière eſt plus vive & plus pure pendant les jours

ſereins

ſereins de l'hiver que dans les jours les plus chauds de la canicule. La lumière qui nous vient de la lune n'excite aucune chaleur ſenſible, & cette lumière réfléchie par les miroirs ardens les plus forts, quoique très-brillante alors, ne peut faire monter la liqueur d'un thermomètre d'une manière ſenſible.

Une autre différence très-eſſentielle entre la lumière & la chaleur, ſe remarque dans la direction de leurs actions reſpectives; les propriétés eſſentielles de la lumière ſont d'agir en ligne droite, d'être réfléchie de deſſus les corps, de ſe propager en lignes ſenſiblement droites des étoiles fixes juſqu'à nous ſans ſe détruire (*d*). La chaleur, au contraire, agit en tous ſens, elle ſe diſperſe & ſe répand également dans toute la ſphère au centre de laquelle elle eſt produite; elle s'inſinue dans tous les corps, elle ſe partage également entr'eux juſqu'à ce que par cette diſperſion

---

(*d*) Nous diſons que la lumière ſe propage en lignes *ſenſiblement* droites, car ces lignes ne ſont pas véritablement droites : dans la vérité ces lignes dans la direction qu'elles ſuivent du ſoleil à nous, ſont des ſpirales, ainſi que nous l'avons démontré dans le Tom. II, explication de la Planche III, & dans les troiſième & quatrième volumes.

Les Phyſiciens ont toujours conſidéré la route de la lumière comme étant parfaitement droite du ſoleil à nous; de-là une multitude de fauſſes conſéquences & d'erreurs ſe ſont répandues ſur la théorie de la lumière & ſur celle des couleurs. Nous avons relevé ces erreurs dans notre Traité de la lumière & dans celui des couleurs.

elle ſoit devenue inſenſible, tant aux corps animés, à qui elle ne fait plus éprouver cette ſenſation qui la caractériſe pour eux, qu'aux corps inanimés les plus dilatables, & qu'elle ne dilate plus.

La lumière & la chaleur différent donc eſſentiellement l'une de l'autre; elle ne ſont par conſéquent ni l'une ni l'autre une propriété eſſentielle du feu.

Il y a de la chaleur ſans lumière dans le plomb fondu, dans le fer chauffé, &c. &c. Il y a lumière ſans chaleur, comme nous l'avons déjà dit de celle des phoſphores, de celle que répandent les vers luiſans & les autres inſectes noctiluques (*e*). Ces dernières lumières, quoique beaucoup plus vives que celle d'un fer rouge, ne donnent cependant aucune chaleur.

Nous ne pouvons donc, juſqu'à préſent au moins, concevoir le feu que comme une cauſe raréfiante; mais où réſide cette cauſe, quelle eſt ſa nature; à quelle ſubſtance appartient-elle? Peut-on indiquer un être propre & particulier, exiſtant par lui-même, diſtinct de toute autre ſubſtance connue, & particulièrement de celle de la lumiere, à qui on puiſſe donner excluſivement le nom de feu? Le feu enfin eſt-il un élément comme l'ont dit pluſieurs Phyſiciens? Exiſte-t-il réellement quelque ſubſtance qui ſoit proprement *le Feu?* Ou tous les effets que nous lui attribuons ne feroient-ils que des modifications d'une ſubſtance déjà connue, déjà nommée, de l'éther enfin, ou de la ſubſtance de la lumière? Voilà ce qu'il s'agit d'examiner.

(*e*) C'eſt-à-dire qui luiſent pendant la nuit.

Le premier pas à faire pour considérer le feu, c'est de chercher quelqu'état, quelque caractère qui lui appartienne exclusivement. Il est évident, d'après ce que nous venons de dire, que nous ne pouvons le concevoir sous aucune forme matérielle qui lui soit propre. Cet être, s'il existe comme substance particulière, est si délié, si subtil, si volatil, qu'il est impossible, comme nous l'avons déjà dit, de le saisir, de l'observer en lui-même. On ne remarque, ainsi que nous venons de le prouver, sa présence que par ses effets sur les corps, & son effet le plus général, le plus constant, le seul même véritablement caractérisque, le seul qui décèle sa présence d'une manière certaine; c'est le mouvement intestin qu'il produit dans les corps.

Mais aucun Physicien, aucun Chimiste, n'a jamais reconnu dans ce mouvement la matière propre qui l'excite dans le corps où il se manifeste. Quelques-uns même ont été tellement découragés dans leurs recherches sur la nature de cet être qu'ils l'ont regardé comme n'étant ni matière ni esprit, mais comme tenant des deux, comme étant un être mitoyen entre l'esprit & la matière.

Ne pouvant donc considérer le feu en lui-même & dans sa substance, observons au moins très-attentivement cet état, cette propriété dans laquelle nous pouvons le reconnoître plus certainement; considérons cette modification la plus constante qu'il puisse faire éprouver à la matière. Cette modification décélera sans doute la propriété la plus essentielle du feu; elle nous aidera à découvrir sa manière d'agir, seule connoissance qui puisse nous guider dans la route que nous allons suivre.

Les deux états dans lesquels le feu se manifeste, sont l'état de chaleur & celui de lumière ; ce dernier n'est point l'état le plus habituel du feu, il n'est point son caractère le plus général, nous l'avons assez prouvé ; il ne nous reste donc que l'état de chaleur.

Mais la chaleur ne nous indique, ainsi que nous l'avons encore prouvé, que l'existence d'un mouvement intestin dans les corps que nous appelons chauds, & qu'en conséquence nous regardons comme pénétrés par le feu. L'effet essentiel, général & constant de ce mouvement intestin, est d'abord l'augmentation du volume du corps, l'écartement de ses parties dont le dernier terme est leur désunion : la raréfaction est donc pour nous le caractère distinctif du feu, l'indice le plus certain de son existence, ou au moins de son action. Le feu n'est donc pour nous jusqu'à présent que la cause raréfiante.

Comment peut être produite cette raréfaction ? A l'action de quelle substance pouvons-nous la rapporter ? Voilà ce dont nous devons nous occuper.

Si dans la Nature nous ne pouvons trouver aucune substance déjà connue, dont l'existence nous soit déjà démontrée & qui puisse produire cet effet, il faudra bien alors en supposer une autre à laquelle nous attribuerons les propriétés qui lui seront nécessaires, & qui manqueroient à celles que nous connoissons Mais si, parmi ces dernières, il en est une qui jouïsse de toutes les mêmes propriétés dont il faudroit douer cet être hypothétique, nous rejetterons la supposition ; nous nous bornerons à l'examen de cette substance ; nous comparerons ses propriétés connues avec

toutes les modifications obſervées dans les corps qui éprouvent les effets de ce que l'on appelle *le Feu.* Nous conſidérerons tous les phénomènes que préſentent ces corps, & ſi nous les expliquons tous, nous n'aurons plus rien à déſirer, nous aurons porté la lumière la plus vive & la plus pure ſur cette ſi magnifique & ſi importante partie de la Phyſique.

Revenons encore un inſtant ſur nos pas, & obſervons très-attentivement comment s'opère cette raréfaction, ce mouvement intérieur dont nous allons chercher la cauſe.

Il ne nous reſte d'autre idée propre du feu que l'idée de mouvement ; cette idée exclut néceſſairement celle de repos. Le mouvement eſt donc eſſentiel au feu : mais l'idée de mouvement ne fait point connoître, elle n'indique pas même l'être feu, ni aucun être en particulier, parce que nous n'en connoiſſons aucun qui poſſède le mouvement en lui & par lui, qui ſoit mu par lui-même, & dont le mouvement ſoit une propriété eſſentielle.

Que veulent donc dire certains Phyſiciens, comment s'entendent-ils, lorſque conſidérant le feu comme un élément, ils prétendent qu'il tend à ſe répandre également de tous côtés, à ſe diſtribuer également dans tous les corps, & à s'y mettre en équilibre ? Comment concevoir dans une ſubſtance cette force qui ſe déploie également de tous côtés, ce qui exigeroit que chacune des molécules de cette ſubſtance fût mue par une force conſtante inhérente à ſon centre ? Comment concilier cette force avec la tendance à l'équilibre ? Comment cet équilibre, qui ſeroit l'état du repos, pourroit-il jamais exiſter entre les molécules d'une

ſubſtance que l'on ſuppoſe en même tems douée eſſentiellement d'une force expanſive toujours en action par ſa nature même? &c., &c.

On ne peut donc ſuppoſer que le feu ſoit une ſubſtance eſſentiellement douée du mouvement, dont la nature ſoit d'être toujours en mouvement, de toujours tendre du centre à tous les points de la circonférence. Où ſeroient placés les centres, où ſeroient ſuppoſées les circonférences dans l'eſpace libre, dans l'atmoſphère, par exemple, & ſur-tout dans les eſpaces céleſtes? Dans quel état y ſeroit donc le feu? Tout ce qu'il y a de certain, c'eſt que, ſi l'on en excepte les liquides (*f*), tout corps ſolide frotté contre un autre corps ſolide acquiert de la chaleur, & toujours en proportion avec la ſolidité du corps frottant, avec la viteſſe du mouvement & avec la force de la preſſion.

Le feu qui n'eſt, ni ne peut être le principe & la cauſe du mouvement, en eſt donc la ſuite & l'effet néceſſaire. Nous ne pourrions donc juſqu'à préſent concevoir le feu, ſi nous voulions en faire une ſubſtance particulière, que comme un être qui ne laiſſe connoître de lui d'autre propriété que celle d'être mis en action par le frottement, & dont l'intenſité du mouvement augmente en raiſon des ſolidités des corps frottans, de la puiſſance & des viteſſes des frottemens; en effet, plus les corps ſont ſolides, plus ils peuvent contracter de chaleur, plus ils ſont mous, plus ils ſont poreux, moins ils s'échauffent; plus les frottemens ſont

(*f*) Voyez pourquoi, Tom. IV, pag. 229.

puiſſans & rapides, plus la chaleur ſe produit rapidement. Un Vaiſſeau que l'on lance à l'eau produit par ſon frottement contre les bois ſur leſquels il gliſſe, une flamme vive. Ces propoſitions n'ont pas beſoin de preuves, & on ne connoît point de chaleur excitée ſans frottement ; c'eſt ce dont conviennent tous les Phyſiciens.

La chaleur, la raréfaction, ou enfin le feu manifeſté par ſon ſeul caractère non équivoque eſt donc conſtamment & néceſſairement l'effet du frottement.

Après avoir ainſi remonté de l'effet à ſa cauſe, c'eſt dans cette cauſe, dans la manière dont elle agit, dans la ſubſtance ſur laquelle elle peut agir qu'il faut chercher l'explication de cet effet.

Nous pouvons produire de la chaleur, ou, ainſi que nous venons de le dire, par le frottement des corps ſolides, (*g*) ou par l'application d'une chaleur déjà produite, ou par le moyen des rayons ſolaires raſſemblés. Dans ces deux derniers cas, le frottement exiſte comme dans le premier, dans le foyer du verre ardent, les vibrations, les colliſions ſont admiſes & prouvées, comme nous l'avons dit dans nos analyſes précédentes des différens ſyſtêmes. On ſait que les corps légers étant expoſés à ce foyer ſont chaſſés par les

(*g*) Pluſieurs fluides en ſe pénétrant avec rapidité, ce qui ſuppoſe un frottement vif & rapide, produiſent de la chaleur, pluſieurs même s'enflamment, ce ſont ceux qui contiennent beaucoup de principe inflammable ; ce qui prouve que les fluides même s'échauffent par le frottement.

chocs de la matière de la lumière, & qu'un reſſort de montre y entre en vibration.

Examinons donc ce qui s'opère dans les corps par le choc de la lumière ſolaire ou par le frottement, pour y découvrir ou l'exiſtence d'une matière propre & particulière qui puiſſe produire les effets que l'on attribue à cette ſubſtance appelée *Feu*, & qui ſoit de nature à opérer tous les phénomènes pour l'explication deſquels on ſuppoſe cet être inconnu, ou une modification d'une autre ſubſtance que nous connoiſſons déjà, dont nous ſavons que tous les corps ſont pénétrés.

On ne peut ſe permettre de ſuppoſer un être inconnu, d'imaginer une ſubſtance nouvelle que lorſque ſon exiſtence eſt démontrée néceſſaire, encore qu'elle ne ſoit pas connue par elle-même.

Nous ne pouvons concevoir les corps que comme des aggrégats, ou des compoſés de parties groſſières, compoſées elles-mêmes de particules inſenſibles & élémentaires : nous concevons ces parties groſſières que nous nommons *parties intégrantes* des corps comme moins dures & moins adhérentes les unes aux autres, que les parties élémentaires ne le ſont entr'elles : nous appellons ces dernières *parties conſtituantes*, lorſqu'on les conſidère comme déterminant la nature d'une ſubſtance particulière ſuppoſée homogène.

Nous regardons chacune des parties élémentaires en elle-même comme abſolument indiviſible, & chaque aggrégat comme réſiſtant d'autant plus à la diviſion, qu'il contient moins de particules hétérogènes, ou de particules qui par leur

leur forme & leur volume s'unissent moins intimement les unes aux autres.

Nous concevons tous les corps comme s'étant formés dans l'air, c'est-à-dire, dans un lieu où l'air a pu pénétrer; car sans l'air, il ne se fait ni union, ni désunion. Les dépôts qui se forment sous les eaux, & même dans les profondeurs des mers, ne font point d'exception à cette loi générale que nul corps ne se forme que dans l'air; car on sait que l'eau de ces profondeurs des mers contient beaucoup d'air qui s'unit à ces substances, qui reste incarcéré entre toutes leurs parties.

Les mixtes qui se forment dans les profondeurs de la terre ne se soustraient pas non plus à cette loi générale: l'air existe en très-grande quantité dans les entrailles de la terre; c'est ce que démontrent d'une manière si terrible les tremblemens de terre & les volcans, & il n'est aucune substance tirée du sein de la terre dont on n'obtienne très-aisément une grande quantité d'air.

Mais si l'air est interposé entre toutes les particules qui forment la masse des corps, s'il est incarcéré dans leurs substances, parce qu'ils se forment par son moyen; combien, à plus forte raison, est-il démontré que le fluide universel, l'éther, qui existe par-tout, qui pénètre tout bien plus facilement, bien plus intimement que l'air, doit exister, être disséminé entre toutes les parties intégrantes des corps, & qu'attendu son excessive ténuité, il doit être incarcéré même entre leurs parties constituantes. L'éther est donc disséminé dans tous les corps, tous en sont pénétrés, remplis, imbibés, si l'on peut se servir de ce terme, comme une éponge l'est

d'eau, lorſqu'elle a ſéjourné dans ce fluide. Nous avons vu dans les Traités de la Lumière & des Couleurs que cet éther, matière propre, ſubſtance réelle de la lumière, exiſte en grande abondance dans le verre le plus pur, qu'il s'y meut avec facilité, ce qu'admettent tous les Phyſiciens, puiſqu'ils ſuppoſent qu'il le traverſe librement (*h*).

Tous les corps peuvent être diſſous par des menſtrues, c'eſt-à-dire, que les parties de tous ces corps peuvent être diviſées, les parties élémentaires elles-mêmes peuvent être ſéparées les unes des autres; ces parties ne ſont donc pas tellement adhérentes, tellement juxtapoſées, tellement appliquées les unes aux autres, qu'aucune matière étrangère ne puiſſe paſſer entr'elles & les écarter : or, ſi quelque matière, quelque fluide peut jouïr de cette propriété, c'eſt aſſurément l'éther; car il eſt l'élément le plus fluide, le plus délié, le fluide par excellence, & par conſéquent le plus pénétrant: il doit donc s'inſinuer non-ſeulement entre les parties intégrantes, mais même entre les parties conſtituantes, entre les parties élémentaires de tous les corps. Si deux parties élémentaires étoient tellement réunies, tellement adhérentes

(*h*) Nous avons prouvé que cette ſuppoſition eſt dénuée de tout fondement, puiſque la lumière ne nous arrive pas du ſoleil, qu'elle ne voyage point dans l'eſpace: mais que ce ſont les vibrations du fluide univerſel qui ſe propagent à travers le verre par l'intermède de ce même fluide qui y exiſte en très-grande abondance, & qui reçoit & tranſmet les vibrations comme l'air contenu dans un bois ſonore reçoit & tranſmet les vibrations qui forment le ſon, ſans ſe tranſporter lui-même.

l'une à l'autre, qu'il n'y eut entr'elles aucun intervalle imaginable, si toutes les parties de l'une étoient aussi unies, aussi adhérentes à toutes les parties de l'autre par les surfaces par lesquelles elles se toucheroient, que les parties de chacune d'elles seroient unies & adhérentes entr'elles; il est évident que ce ne seroit plus alorsdeux parties distinctes, mais une seule & même partie plus considérable en masse. On ne peut les concevoir comme deux parties distinctes, qu'en les supposant séparées l'une de l'autre par quelque petit intervalle, ou par quelque différence d'union que ce soit. Or, ces infiniment petits intervalles, ces petites différences d'union sont les chemins préparés par la Nature, & par lesquels le fluide universel peut parvenir à les diviser. Il existe toujours entr'elles, &, lorsque par l'élasticité parfaite dont il est doué, il est mis en action dans ces petits intervalles, il agit puissamment contre les parois qui le renferment, il les ébranle, les détache, il rompt leur aggrégation.

On conçoit que l'union de certaines parties élémentaires peut être telle que l'éther, ne se meuve pas librement & facilement entr'elles, qu'il soit compris dans quelques cavités ou quelques-unes de ses molécules soient tellement enveloppées par celles de la matière, que leur contact avec d'autres molécules voisines soit intercepté, ou soit au moins infiniment gêné; c'est ce que j'appelle l'état d'incarcération. Mais lorsque la force vibratoire de l'éther extérieur agit puissamment, d'abord sur les molécules d'éther contenues dans les grands pores des corps, ensuite par l'intermède de celles-ci sur l'éther plus enveloppé, alors le mouvement

inteſtin de ces corps dérange le tiſſu de toutes leurs parties; alors auſſi cet éther incarcéré entre en contact libre avec les molécules d'éther voiſines, & le mouvement devient général dans toutes les parties de ces corps.

Le premier effet qui agit puiſſamment ſur l'éther contenu dans tous les pores un peu ouverts que laiſſent entr'elles les parties des corps, pores que l'on peut conſidérer comme diſſéminés entre les parties intégrantes, produit la raréfaction ou l'augmentation de volume du corps; &, lorſqu'il s'étend juſqu'à l'éther incarcéré dans les pores les plus petits, & qu'on peut regarder comme diſſéminés entre les parties conſtituantes, alors ſi cet effet eſt porté à un certain point, s'il eſt ſuffiſamment prolongé, il opère la deſtruction de ce même corps.

La raréfaction qui facilite ainſi l'action intérieure de l'éther, ouvre en outre un paſſage à l'air & à l'eau dont ce dernier élément eſt toujours chargé; ces élémens reçoivent l'action de l'éther, ils réagiſſent ſur lui; tous ces agens, tous leurs nouveaux efforts ſe réuniſſent donc alors pour concourir à l'agitation intérieure de toutes les parties de ce corps. Un trouble univerſel & en tous ſens s'y établit; de-là tous les phénomènes que nous avons à obſerver & qui s'expliqueront tous très-facilement par ces ſeules données qui ſont très-inconteſtablement celles de la Nature & qui n'exigent ni ne ſuppoſent aucune hypothèſe.

Nous avons reconnu avec l'évidence la plus parfaite, que l'état des corps que l'on appelle *chauds*, ne conſiſte que dans le mouvement inteſtin de leurs parties; ce mouvement inteſtin ne peut être attribué qu'à l'action d'un fluide qui

pénètre ces corps, & qui agite leurs particules les plus insensibles, les plus élémentaires. C'est pour remplir cette fonction que les Physiciens ont supposé un être *Feu*, dont nul autre phénomène dans la Nature n'exige l'existence.

Nous venons de reconnoître dans les corps un fluide répandu, disséminé avec grande abondance entre toutes leurs parties; ce fluide est le même que celui que nous avons vu jouer les plus grands rôles dans la Nature : c'est lui qui est la substance de la lumière; c'est par les variétés, par la célérité plus ou moins grande de ses vibrations que se produisent les apparences que nous appelons couleurs, & qui ne sont que des modifications de son état lumineux.

Ce fluide dont tous les corps sont pénétrés, imbibés, si l'on veut bien nous passer ce terme qui seul peut représenter notre idée; ce fluide, dis-je, est éminemment élastique; c'est ce que nous avons démontré de la manière la plus évidente, & ce que personne ne peut nier. Il paroît donc qu'avant de supposer dans la Nature un fluide différent de celui-ci, il faut s'assurer que ce dernier ne peut être la cause déterminante & productrice de tous les phénomènes pour l'explication desquels on en supposeroit un autre, de tous ceux enfin attribués à un prétendu être *Feu*.

Nous avons vu, dans les volumes précédens, que les phénomènes du feu devoient être divisés en deux classes différentes; qu'il faut considérer ceux de la chaleur, ou du feu obscur distinctement de ceux du feu lumineux; les premiers ne sont rapportables qu'à la raréfaction, c'est-à-dire, à cette action expansive en tous sens, qui s'exerce dans l'intérieur des corps, qui selon ses différens dégrés de puissance & d'énergie agite, écarte,

divise les particules insensibles de ces corps, & qui, lorsque sa force est portée à un certain point, c'est-à-dire, lorsqu'elle est plus puissante que la force qui unit ces parties, qui les presse les unes contre les autres, & qui produit leur adhésion, peut même les séparer tout-à-fait & détruire totalement ainsi la forme des corps.

Selon que ceux-ci sont plus ou moins durs, que leur tissu est plus ou moins serré, que la force d'adhésion de leurs parties résiste plus ou moins à cette force expansive intérieure, les effets de cette force sont différens. Voilà où se bornent les effets du feu considéré comme cause de chaleur, c'est-à-dire de raréfaction.

Les autres phénomènes rapportés au feu sont ceux de *candescence*, d'*ignition*, de *flamme*. Ceux-là ne différent des premiers que par la lueur qui les accompagne dans la simple candescence, ou de la lumière qui est produite dans l'ignition, dans l'état de flamme.

Ce que nous appelons lueur, n'est qu'une foible lumière qui devient plus forte & plus sensible dans la flamme. Cette lueur, c'est donc toujours à la matière de la lumière qu'il faut la rapporter. Or, la propriété lumineuse n'appartient point au feu; le feu, quelques idées différentes que s'en soient faites les Physiciens, n'a jamais été considéré par aucun d'eux comme jouïssant par lui-même de la propriété lumineuse. Ce n'est assurément pas au feu qu'appartient la lumière qu'une torche allumée répand autour d'elle à deux ou trois lieues de distance. La lumière qui environne la partie de cette torche qui brûle actuellement, est de même nature que celle qui remplit tout cet espace à deux ou trois lieues

à la ronde ; elle eſt ſeulement plus vive dans ce lieu, parce que c'eſt-là qu'eſt exercée toute la force de l'action qui la produit, & que cette force décroit comme le quarré des diſtances augmente.

Enfin, nous connoiſſons très-clairement la ſubſtance de la lumière : accorder à un autre être hypothétique, la propriété eſſentielle de cette ſubſtance ; c'eſt multiplier les êtres & les propriétés ſans néceſſité. Nous ne pourrions être forcés de recourir à ces ſuppoſitions ſi juſtement ſuſpectes, & dont tant d'exemples ont prouvé les abus infiniment dangereux, que lorſque nous ſerions convaincus qu'il eſt impoſſible de rapporter à cette ſubſtance de la lumière dont l'exiſtence & les propriétés ſont démontrées, les phénomènes du feu lumineux. On verra bientôt combien il eſt facile, au contraire, de déduire de l'action de la ſubſtance de la lumière tous les phénomènes lumineux.

Revenons à ceux de la chaleur, avant de conſidérer celle produite par l'action de la lumière ; action plus difficile à concevoir à la première vue de l'eſprit, mais qui ſe préſentera bientôt d'elle-même : fixons toute notre attention ſur la chaleur que nous pouvons produire mécaniquement.

Nous ſavons que tout frottement eſt cauſe active & déterminante de chaleur : voyons donc comment, d'après ce que nous venons de dire, le frottement peut opérer ce que nous appelons *chaleur*, c'eſt-à-dire, raréfaction des corps frottés.

Qu'arrive-t-il lorſque l'on frotte deux corps l'un contre l'autre ? Prenons pour exemple deux morceaux de bois, ce que nous en dirons ſera très-clairement applicable à tout autre corps.

Lorſque l'on frotte deux morceaux de bois l'un contre l'autre, n'eſt-il pas évident que la preſſion des ſurfaces des deux bois agit ſur toutes les parties de ces ſurfaces, qu'elle les comprime alternativement, qu'elle les met en mouvement : or ce mouvement des particules des ſurfaces ſe communique aux parties qui ſont plus intérieures; l'éther compris entre ces particules doit donc être agité, ſon reſſort doit être mis en vibration, ſon élaſticité doit s'exercer plus ou moins puiſſamment entre toutes les parties, ſelon l'effort & la durée du frottement ; effet que ne produiroit pas une preſſion continue, parce que celle-ci ne feroit point naître de vibrations alternatives & ſucceſſives. Cet éther renfermé agit alors contre les parois qui le contiennent ; ces parois repouſſés cèdent & compriment les molécules d'éther qui les avoiſinent, & comme tous ces mouvemens, tous ces efforts ſont continus tandis que leurs différens dégrés d'énergie ſont ſucceſſifs & alternatifs, ainſi que l'impreſſion locale & ſucceſſive du frottement, il doit néceſſairement naître de tous ces mouvemens álternatifs & oppoſés un mouvement général de vibration en tous ſens, entre les parties des corps frottans : mouvement que nous avons reconnu pour être celui de la chaleur ; les parties tendent par conſéquent à ſe diviſer, à s'écarter les unes des autres, leur adhéſion, leur force de cohéſion étant vaincue, & voilà ce qui produit la raréfaction, qui n'eſt autre choſe qu'une augmentation de volume, véritable caractère de l'action attribuée au feu ſur tous les corps inanimés, & que nous appelons chaleur dans les corps animés, lorſqu'ils y produiſent la ſenſation déſignée par ce mot.

Si

Si ce mouvement en tous ſens, produit dans les corps par l'élaſticité de l'éther, n'eſt ni aſſez vif ni aſſez continu (*i*) pour s'étendre juſqu'aux molécules d'éther compriſes entre les particules élémentaires des corps, & que ſon effet ſoit borné à l'éther interpoſé entre les parties intégrantes ou groſſières, le corps ne ſera que raréfié; ſi au contraire l'effort eſt tel qu'il ſe communique à tout l'éther intérieur, à celui même compris entre les particules élémentaires, s'il eſt aſſez puiſſant pour donner à ces molécules d'éther la force d'écarter les particules qui les compriment, alors il détruira tout le tiſſu du corps, & donnera accès à l'air, qui en réuniſſant ſon effort à celui des vapeurs qu'il entraîne ou qu'il dégage, achevera la deſtruction totale du corps, il ſera détruit quant à ſa forme.

Lorſque la raréfaction d'un corps ne s'étend qu'aux parties intégrantes, qui ſont elles-mêmes des mixtes compoſés de parties élémentaires, & que l'adhéſion de ces parties intégrantes entr'elles n'eſt pas totalement détruite, alors ce corps n'eſt pas décompoſé, n'eſt pas détruit lui-même; &, ſi l'action qui a produit en lui cet état ceſſe; ſi la preſſion générable reprend ſes droits ſur le corps qui avoit été ſouſtrait à ſa puiſſance par une action locale plus forte, alors le corps reprend ſon premier état de dureté, de ſolidité, il reprend ſon premier volume, parce que ſon tiſſu n'avoit été que dilaté, étendu un peu dans tous les ſens, mais qu'il n'avoit point été déchiré : c'eſt ce qui arrive à la

(*i*) On ſait qu'un feu foible, mais toujours continué produit des effets ſemblables à ceux que produit rapidement un feu plus vif.

cire, à la résine, aux métaux fondus. Nous parlerons ailleurs de la combustion de ces deux premières substances, & de la calcination des métaux.

Il faut observer que la raréfaction & la chaleur sensible qui en est l'effet, ne sont en proportion avec la cause qui les produit que dans les corps de même nature; les corps qui par leur mollesse & par la lâcheté de leur tissu n'opposent qu'une foible résistance à l'éther, n'acquièrent qu'une chaleur très-foible en éprouvant quelquefois une grande raréfaction. L'alun se boursoufle considérablement à un dégré de chaleur qui ne fait aucune impression sensible sur beaucoup d'autres corps. Un thermomètre d'esprit-de-vin marque les différens dégrés de chaleur par des dilatations beaucoup plus grandes que celles d'un thermomètre de mercure; un thermomètre d'air fait encore ses excursions beaucoup plus grandes que celui d'esprit-de-vin.

La raison de ces différences est aisée à sentir : l'éther trouvant dans les corps mous peu de résistance à être divisés, il y éprouve moins de réaction de leur part, & par conséquent il y acquiert un moindre dégré d'élasticité; ici comme dans toute la Nature, la réaction est la mesure de l'action: le mouvement en tout sens, dans lequel nous avons prouvé que consiste la chaleur sensible qui en est l'effet, doit donc aussi être moins vif dans ces corps.

Ces faits très-conformes à notre théorie sur la chaleur, ou du moins sur ce que l'on appelle ainsi, prouvent donc évidemment que la raréfaction & la chaleur ne sont pas des effets d'un corps particulier, différent de la matière de la lumière, & cependant répandu par-tout.

S'il étoit vrai, comme quelques Physiciens le supposent,

qu'il exiſtât un élément particulier du feu, & que cet élément fût également répandu dans tous les corps de la Nature, il devroit y être répandu en raiſon des eſpaces, comme le prétendoit Boërhaave, au-lieu qu'il paroîtroit ici l'être en raiſon des maſſes, ce qui eſt inconcevable ; car, le feu étant néceſſairement une ſubſtance, plus, dans un lieu donné, il y auroit déjà d'autre ſubſtance, moins il y auroit de place pour celle-ci ; il faudroit donc que le feu fût répandu dans les corps en raiſon inverſe de leurs maſſes ; alors comment expliquer la propriété des corps, de contenir d'autant plus de cette ſubſtance qu'ils auroient plus de maſſe, ce qu'il faudroit bien admettre, puiſque plus ils ſont ſolides, & plus ils acquièrent de feu ? Ces difficultés diſparoiſſent dans la théorie que nous propoſons. L'élément propre de ce que l'on appelle le *Feu*, eſt ſelon nous la matière de la lumière, l'éther ; la quantité de cet élément exiſte dans les corps en raiſon inverſe de leurs maſſes, comme cela doit être, puiſque l'éther eſt une ſubſtance, & que nulle ſubſtance ne peut occuper la place d'une autre : mais ſon élaſticité, l'énergie de ſon action s'exerce dans les corps en raiſon directe de ces maſſes, parce qu'il y éprouve plus de réſiſtance, & cela à quelques légères différences près, qui ſont produites par la nature des tiſſus de ces corps, de leur organiſation intérieure qui rend leurs parties plus ou moins mobiles, par des engrainages, des formes d'union plus ou moins propres au mouvement de ces parties.

Voilà pourquoi, plus en général un corps eſt ſolide & plus il peut acquérir de chaleur, plus il en comporte avant d'être détruit ; parce que l'éther qui y eſt contenu, quoiqu'en

moindre quantité, y exerce plus puiſſamment toute l'énergie de ſon élaſticité par la force de réaction des particules de ce corps.

Il ſe préſente ici une objection qu'il ne faut pas écarter; elle nous fournira un moyen de plus d'expliquer très-clairement comment nous concevons cet effet que l'on appelle *chaleur*, c'eſt-à-dire, la ſenſation à laquelle on a donné ce nom.

Il a paru juſqu'ici, dira-t-on, que vous confondez la raréfaction & la chaleur, & qu'ainſi vous regardez la chaleur ſimplement comme une action intérieure produite entre les parties des corps. Cependant, ſélon vous mêmes, la raréfaction n'eſt point en raiſon réciproque avec la chaleur dans les corps de nature différente. Vous avez donné la ſolution de cette difficulté; mais vous ne pouvez nier qu'il n'y ait des corps dans leſquels la chaleur ſenſible au tact peut être très-grande avant que l'on puiſſe remarquer aucune agitation ſenſible, aucune raréfaction, au moins aucune augmentation de volume dans leur maſſe. Les métaux & ſur-tout l'or comporte un dégré conſidérable de chaleur ſans que ſon volume ſoit changé. La chaleur n'exiſte donc pas dans l'état de raréfaction des particules intérieures des corps, comme vous l'avez prétendu.

Pour répondre à cette ſpécieuſe objection, il faut bien faire entendre ce que c'eſt que chaleur dans les corps ſenſibles, & comment elle s'y produit par le voiſinage des corps chauds.

Il faut diſtinguer ici les effets de la raréfaction dans les corps dans leſquels elle eſt produite actuellement, effets que nous avons fait connoître, d'avec ceux que cette même

cauſe produit dans les corps qui environnent celui ſur lequel elle agit & par le moyen de ce corps.

Le corps ſur lequel agit la cauſe raréfiante peut réagir ſur les corps voiſins avant tout dérangement ſenſible des parties de ce corps. La chaleur, nous entendons toujours par ce mot, le mouvement de l'éther, ſes vibrations. Ces vibrations donc exiſtent dans l'éther avant d'avoir agi, ſenſiblement au moins, dans l'intérieur du corps ſur lequel elles frappent; l'éther mis en vibration agit & réagit ſur lui-même & dans toutes ſes parties vers la ſurface de ce corps avant d'agir ſenſiblement ſur les parties intérieures de ce même corps, qui ſont plus ou moins long-tems à s'ébranler; &, parce que l'éther eſt plus compreſſible, plus élaſtique que ces parties propres des corps, elles réagiſſent ſur lui avant d'être ſenſiblement agitées & déplacées, & par conſéquent avant que la raréfaction de ce corps ſoit ſenſible.

Dans cet état, dans ces inſtans qui précèdent la raréfaction ſenſible d'un corps, l'éther a donc déjà acquis un mouvement propre à produire quelque raréfaction dans un corps moins ſolide, dont les parties réſiſtent moins au mouvement. La cire ſe fond & coule près d'un bloc de fer qui n'eſt pas encore aſſez échauffé pour que l'on apperçoive aucune altération dans ſes parties. L'état des parties intérieures de ce fer n'eſt donc pas alors la cauſe immédiate de la chaleur; mais il en eſt la cauſe médiate ou occaſionnelle, puiſque c'eſt par la réſiſtance que ces parties oppoſent aux vibrations de l'éther que ces vibrations ſont repercutées & deviennent plus vives.

Suppoſons que ce bloc de fer eſt échauffé, & qu'il l'eſt aſſez pour procurer la fonte de la cire à deux pouces de

diſtance; ôtez ce bloc, il n'y aura plus de chaleur dans le lieu où la cire reſte. Il n'y a point de chaleur ſenſible autour du foyer d'un verre ardent, ſi ce foyer eſt iſolé, ſi aucun corps n'y eſt placé. Les thermomètres qui en ſont à une très-petite diſtance ne montent point; plongez-y un corps ſolide, à l'inſtant la chaleur ſe répand à la ronde, & les thermomètres reſtés dans le lieu où ils n'éprouvoient aucun effet, montent rapidement.

Faites diſparoître la lumière, la chaleur diminue & diminue progreſſivement; la chaleur eſt donc produite par la réflexion de la lumière, & la réflexion de la lumière n'eſt que la répercuſſion de ſes vibrations. Or, la matière de la lumière exiſte toujours autour des corps, quoique cette matière ne ſoit pas toujours, qu'elle ne ſoit pas actuellement à l'état lumineux. Tout corps, que l'on appelle chaud & qui ne l'eſt que parce que la ſubſtance de la lumière eſt actuellement en lui dans un état de fortes vibrations, communique donc cet état de vibration à la ſubſtance lumineuſe, à celle qui l'environne, & qui eſt la même que celle qui vibre actuellement dans ce corps. Nous avons vu que c'eſt ainſi que ſe fait la propagation du ſon, que c'eſt ainſi que des corps qui n'ont pas été frappés directement réſonnent, parce que l'air qu'ils contiennent eſt mis en vibration par l'air ambiant qu'un choc, ou une colliſion a mis dans cet état. Voilà comment ſe fait la propagation de la chaleur, & comment un corps appelé chaud communique à d'autres corps, & ſur-tout à des corps ſenſibles & animés, cette modification que dans les uns on appelle raréfaction, & chaleur dans les autres, avant qu'il paroiſſe ſenſiblement raréfié lui-même.

Ne diſſimulons point une objection ſpécieuſe & même impoſante qui peut nous être faite. Nous déſirerions de les prévoir toutes, & nous prions nos Lecteurs de nous communiquer, par la voie des Papiers publics, celles qui ſe préſenteroient à eux & qui nous auroient échappé. Ils trouveront dans le volume qui ſuivra, la ſolution de ces difficultés ou l'aveu de notre impuiſſance d'y répondre.

Voici donc l'objection que l'on peut nous propoſer.

Dans vos principes, dira-t-on, la propagation, la communication de la chaleur s'opère par la communication des vibrations qui étant excitées, ſoit par la lumière ſolaire, ſoit par le frottement dans le corps A actuellement en état de chaleur, réagiſſent ſur l'éther qui l'environne, & par lui ſur le même fluide contenu dans le corps *B*. Cette ſubſtance identique dans les deux corps & dans le milieu qui les ſépare contracte donc dans ces deux corps & dans ce milieu le même mouvement; elle participe donc dans ces trois lieux aux mêmes vibrations, elle y tend donc à ſe mettre dans un état commun & cet état étant celui de vibration, le corps *B* reçoit ces vibrations qui le mettent à l'état de chaleur; & c'eſt ainſi que vous expliquez la propagation de la chaleur.

Mais ne peut-on pas vous demander d'où naît la différence de la propagation de cette chaleur entre deux corps qui ſont dans un lieu ou l'air eſt ſtagnant, ou entre deux corps expoſés à un courant d'air. Il eſt certain que dans les deux cas la propagation, la communication de la chaleur s'opère très-différemment.

Or dans vos principes, l'air ne peut agir ſur l'action vibratoire de la lumière, il ne peut affoiblir ſes vibrations, la contiguité inaltérable des molécules de la lumière, l'exceſſive rapidité de ſes vibrations excèdent de beaucoup tous les efforts du vent le plus rapide; vous l'avez prouvé, & le fait eſt certain; cependant un courant d'air entre deux corps dont l'un eſt chaud & l'autre froid, affoiblit prodigieuſement l'effet de l'un ſur l'autre; il retarde ou empêche même tout-à-fait la communication de la chaleur. Rendez donc une raiſon de ces phénomènes.

Dans le premier cas, & lorſque deux corps, dont l'un eſt dans l'état de chaleur, & dont l'autre eſt reſpectivement froid, ſont plongés dans un air ſtagnant, la propagation doit être beaucoup plus rapide, parce que cet air ſtagnant contracte lui-même de la chaleur & peut dès-lors en communiquer au corps froid; toutes les molécules de ce fluide élaſtique appelé *air*, toutes les particules des vapeurs & des exhalaiſons dont il eſt chargé, contractent ce mouvement vibratoire & tumultueux dans lequel conſiſte la chaleur: cet état ſe communique donc au corps *B*, alors ce milieu échauffé forme une eſpèce de continuité du corps *A* avec le corps *B*. L'iſochroniſme des vibrations de ces deux corps & de ce milieu s'établit donc, & de-là réſulte une continuité d'action qui favoriſe la communication de la chaleur; c'eſt ainſi que le ſon ſe propage par la continuité de l'air mis en vibration par un corps ſonore, & qui agit ſur un autre corps ſonore.

Dans le ſecond cas, & s'il y a un courant rapide d'air entre

entre les deux corps, l'état du milieu que nous avons reconnu pour favorable à la propagation du mouvement qui produit la chaleur eſt totalement différent dans ce ſecond cas; le milieu continuellement renouvelé ne s'échauffe pas: il ne peut donc par ſon application ſur le corps, reſpectivement plus froid, lui communiquer une chaleur qu'il n'a pas acquiſe; mais il y a bien plus encore, la lumière exerce ſon action ſur l'air, & par conſéquent celui-ci réagit ſur elle : or, dans le cas du courant d'air dont nous parlons toutes les molécules du milieu aërien interpoſé, & qui fuient rapidement avec toutes les particules hétérogènes qui les accompagnent, reçoivent des chocs de la lumière ſous une multitude infinie d'angles différens. Elles rendent les vibrations de la lumière ſous tous ces angles, il en réſulte donc une grande divergence de toutes ces vibrations, ſoit du côté du corps *A*, ſoit du côté du corps *B*; dès-lors une grande partie de ces rayons vibratoires ne doivent plus rencontrer ni l'un ni l'autre de ces corps; ainſi le corps *B* en reçoit moins & en rend moins au corps *A*; l'un doit donc s'échauffer moins vîte, & l'autre doit ſe refroidir plus rapidement. L'état du milieu eſt totalement changé, l'iſochroniſme des vibrations, que dans le premier cas nous avons reconnu pour très-favorable à la communication de la chaleur, n'exiſte plus ici, toutes les directions des vibrations varient à chaque inſtant : une multitude des molécules du milieu par lequel ſe fait la communication du mouvement eſt à chaque inſtant remplacée par une autre multitude de molécules, & toutes varient les incidences de ces rayons vibratoires; l'action de l'un des

corps ſur l'autre n'eſt donc plus la même qu'elle étoit dans le premier cas; l'effet doit donc être très-différent, & ce ſecond effet doit être, comme nous venons de le dire d'une part, l'échauffement beaucoup moins rapide du corps *B*, de l'autre le refroidiſſement beaucoup plus prompt du corps *A*.

La raréfaction, la chaleur, conſidérée comme ſenſation & la communication de cette chaleur, ſont donc les effets du mouvement de l'éther : la raréfaction naît des vibrations de ce fluide dans l'intérieur des corps, & la chaleur que ces corps répandent autour d'eux naît des répercuſſions qu'éprouvent ces mêmes vibrations; repercuſſions qui ont lieu à la ſurface des corps avant d'avoir agi ſenſiblement ſur leurs tiſſus; qui ſont d'autant plus vives que ces corps ſont plus ſolides, & leurs ſurfaces plus polies. Alors elles peuvent agir ſenſiblement ſur des corps moins ſolides, dont les tiſſus ſont moins réſiſtans que ceux des corps qui les réfléchiſſent, & dans l'étendue d'une certaine ſphère autour de ces corps; & voilà ce que nous appelons la chaleur.

Il paroît donc très-démontré qu'il eſt inutile de ſuppoſer gratuitement l'exiſtence d'un être particulier appelé *Feu*, pour produire les phénomènes de raréfaction & de ſenſation de chaleur, puiſque, d'une part, nous ne connoiſſons rien ſur la nature & la forme de cet être; rien ſur la cauſe de ſon action, rien qui lui appartienne; & que, de l'autre, tous les phénomènes que nous lui attribuons peuvent être expliqués d'une manière parfaitement claire & parfaitement ſatisfaiſante par les propriétés très-bien reconnues d'une ſubſtance dont l'exiſtence eſt prouvée de la manière la plus évidente.

On trouvera peut-être que nous nous ſommes trop étendus ſur cette explication qui paroît ſi claire au premier coup-d'œil ; mais ſi l'on veut ſe repréſenter quelle eſt l'importance de cette théorie, & ſe rappeler toutes les incertitudes, toutes les obſcurités que les Phyſiciens, même nos Contemporains, ont répandues ſur cette matière ; on nous ſaura quelque gré, ſans doute, de l'avoir enfin rendue ſimple, évidente & claire, & nous prions ceux que leur ſagacité fait avancer beaucoup plus vîte que nous, d'obſerver que, faiſant un Ouvrage Elémentaire, nous ne devons pas régler notre marche ſur les pas de ceux qui avancent le plus rapidement, qu'il faut avoir égard à la foibleſſe de ceux qui ne pourroient pas nous ſuivre.

La chaleur n'eſt donc ni une ſubſtance particulière, comme l'ont penſé tant de Phyſiciens, & particulièrement & dans ces derniers tems M. le Comte de Buffon, M. Schéele, M. Bergman, M. de Morveau, &c., &c., &c. ni la propriété d'une ſubſtance diſtincte & différente de celle de la lumière. La chaleur n'eſt que l'état d'agitation des parties intérieures des corps, & cet état eſt produit uniquement par l'action élaſtique de l'éther diſſéminé dans l'intérieur des corps.

Tout frottement eſt cauſe active & déterminante de cette action élaſtique, qui produit la raréfaction des corps & la chaleur ſenſible.

La lumière eſt évidemment la cauſe active & déterminante, la plus générale de la chaleur dans la Nature, parce qu'elle eſt la cauſe active déterminante la plus générale de la colliſion.

La lumière consiste, ainsi que nous l'avons prouvé, dans un mouvement de vibration qui exige que ce fluide qui n'est pas toujours dans cet état lumineux, & qui l'éprouve à différens dégrés, ait été mis lui-même en vibration par des chocs successifs & continués, ou, ce qui est la même chose, par un frottement qui l'agite, par une suite de compressions & de restitutions; c'est ainsi que nous voyons qu'agit le frottement de deux bois l'un contre l'autre, d'une meule de Coutelier contre l'acier qui frotte sur elle, d'un essieu contre le moyeu d'une voiture, &c., &c. Tous ces phénomènes ne s'opèrent que par le moyen de corps solides: nous ne pouvons modifier l'éther qui nous environne & qui est à notre portée que par l'impression actuelle de la matière sur lui; l'analogie parfaite que nous observons entre les effets de nos actions sur les corps que nous échauffons, & ceux produits sur les mêmes corps qui reçoivent l'impression d'une vive lumière, doit donc nous induire à conclure de l'analogie de l'effet à l'analogie de la cause, & comme nous ne pouvons faire acquérir que par le frottement, par la collision à l'éther qui nous entoure la modification qui produit la chaleur, nous ne pouvons nous dispenser d'admettre que c'est aussi par le frottement, par la collision que la matière de la lumière éthérée reçoit cette même modification. Nous devons donc chercher comment peut s'opérer cette collision, quel corps dans la Nature est capable de produire cet effet puissant qui se manifeste dans tout l'espace céleste.

Nous avons suffisamment établi, nous avons évidemment prouvé, nous avons revêtu de tous les caractères d'évidence qu'il est possible de saisir & de réunir, cette vérité fonda-

mentale de toute théorie du feu, c'eſt-à-dire, l'identité parfaite de la ſubſtance productrice de la lumière avec la ſubſtance productrice de la raréfaction & de la chaleur ſenſible.

Nous avons également démontré dans nos Volumes précédens la colliſion du ſoleil contre les molécules de la ſubſtance de la lumière, de la ſubſtance éthérée qui produit le phénomène lumineux, ce ſont les effets de cette colliſion qui du centre de notre Monde s'étendent juſqu'à ſes dernières limites, ou plutôt qui pénètrent même dans les empires des autres ſoleils, comme les effets que ceux-ci produiſent dans leurs vaſtes domaines, s'étendent juſques dans celui de notre ſoleil, ce qui prouve l'exiſtence de la matière de la lumière dans tout l'eſpace infini qui contient l'infinité numérique des Mondes.

Nous concevons donc comment cette ſubſtance infinie eſt miſe en vibration; nous concevons donc & par une déduction néceſſaire comment elle devient cauſe active & déterminante de la raréfaction dans les corps inanimés, & de la chaleur ſenſible dans les corps animés, puiſqu'il eſt prouvé que cet état de vibration ſuffit pour produire ces deux effets.

Nous croyons en avoir dit aſſez ſur la nature de la cauſe active & déterminante qui produit la raréfaction dans toute matière, & la ſenſation de chaleur dans les corps animés; & ce ſont-là les effets qui appartiennent au feu obſcur. L'application que nous ferons, & que tout Lecteur fait déjà de nos principes aux différens phénomènes produits par cette cauſe, démon-

trera la certitude de notre théorie. Il nous reste à considérer le *feu* dans l'état lumineux.

Ce que nous avons dit à l'article *Flamme* a déjà préparé l'esprit de nos Lecteurs à concevoir ce phénomène attribué au feu, quoiqu'il ne lui appartienne pas essentiellement comme cause de chaleur ou de raréfaction : la flamme proprement dite, & considérée en elle-même, abstraction faite de la chaleur ou de la raréfaction, & des autres effets qu'elle peut opérer dans les corps, n'est qu'un phénomène lumineux & qui comme tel appartient essentiellement à la substance de la lumière, puisqu'il est évident que nulle autre substance que celle de la lumière ne peut être lumineuse.

Comment cette substance dont nous venons de faire connoître la nature, les propriétés & la manière d'agir dans son action raréfiante passe-t-elle donc à l'état lumineux pour produire la flamme ? Cette question nous paroît très-aisée à résoudre ; la lumière ou l'état lumineux de l'éther n'est que son état de vibration ; c'est ce que nous avons surabondamment prouvé : tout ce qui peut porter l'éther à cet état de vibration, peut donc produire de la lumière. Aussi voyons-nous que dans plusieurs circonstances un choc vif, un frottement rapide produisent de la lumière.

Mais comment concevoir l'inflammation ? Dira-t-on, comment elle est l'effet de la chaleur produite par le frottement ?

Cette chaleur elle-même n'étant qu'une raréfaction, c'est comme si on demandoit comment la raréfaction produit

la flamme ou plutôt la lumière : or, comment concevoir que la raréfaction d'une pièce de bois peut produire de la lumière, si on ne suppose pas qu'elle met en action, qu'elle dégage de dedans ce bois un principe particulier propre à agir sur la substance de la lumière, & à produire en elle la modification qui la rend lumineuse. En effet, ce qui prouve évidemment que ce n'est pas cette substance de la lumière seule, qui par le mouvement rapide du frottement passe à l'état de flamme, c'est que celle-ci ne se manifeste pas dans tous les corps par le frottement, ou qu'elle s'y manifeste avec des différences infiniment sensibles depuis ces lueurs électriques produites par le frottement jusqu'à la détonation de la poudre à canon, ou de la poudre fulminante.

Les lueurs ou lumières électriques produites par le frottement, ne paroissent l'être que dans la substance même de la lumière & sans intermède, elles ne sont qu'un mouvement vibratoire imprimé actuellement & localement à cette substance, & qu'elle reçoit & manifeste d'autant mieux que le contact de ses molécules entr'elles, est plus intime, plus libre, moins troublé par différens fluides interposés entre ces molécules, & voilà pourquoi les lueurs ou lumières électriques sont plus sensibles dans le vide. Ce que prouvent & l'expérience du baromètre lumineux, & toutes celles que les Physiciens font dans le vide : mais il n'en est pas de même de la flamme ou de la lumière produite par un incendie; ici la lumière est durable, elle est très-sensible par un cours continu, il y a donc une cause qui l'entretient; le frottement qui est dans les lumières ou lueurs électriques,

la cauſe déterminante de ces phénomènes n'a point lieu ici, ainſi le phénomène, qui dans cette circonſtance diſparoit à l'inſtant où ſa cauſe productrice ceſſe, ſe continue, dans l'incendie, cette cauſe eſt donc remplacée. Or, il eſt évident que ce qui la remplace ne peut être cherché que dans le corps embrâſé, puiſque par-tout la ſubſtance de la lumière eſt la même, & puiſque le phénomène eſt toujours en raiſon de la nature du corps embrâſé, toujours ſemblable dans des corps ſemblables, toujours différent dans des corps de nature différente. Or, dans les corps à quoi imputer la différence de ces effets? La Nature s'explique ici très-clairement, elle nous montre dans tous les corps inflammables l'exiſtence d'un principe diſtinct, aiſé à reconnoître; c'eſt le dégagement de ce principe appelé *principe inflammable*, qui ſe faiſant avec rapidité heurte par une ſuite continue de chocs ſucceſſifs la matière de la lumière, & la met ainſi en état de vibration. De-là toutes les variétés obſervées dans le phénomène de la flamme; elle eſt foible, à peine ſenſible dans les corps durs : le principe inflammable s'en dégage difficilement & lentement par la raréfaction, parce que leur tiſſu eſt trop ſerré ou que le principe y eſt trop engagé, y eſt trop combiné & s'en échappe difficilement; c'eſt ainſi que dans les métaux où ce principe inflammable que les Chimiſtes y appellent phlogiſtique, eſt dans un état de combinaiſon très-intime, la lumière eſt à peine ſenſible, & n'eſt qu'une lueur rempante ſur la ſurface de ces métaux : dans les corps où ce principe eſt moins engagé, tels que les corps combuſtibles, ſon dégagement eſt plus rapide & ſouvent on apperçoit des accès de plus

grande

grande rapidité, ou de plus grande rémiſſion, parce que différentes parties de ces corps lâchent leur principe inflammable avec plus ou moins de facilité, & ce ſont ces variétés qui déterminent celles des phénomènes depuis l'*ignis lambens* des métaux, juſqu'à la détonation de la poudre à canon ou de la poudre fulminante. Plus les corps abondent en principe inflammable, plus la déflagration peut produire de lumière; plus ce principe ſe dégage avec falicité, plus cette lumière eſt vive & paſſagère. Mais en voilà bien aſſez pour faire concevoir à nos Lecteurs ce qui diſtingue le feu obſcur, ou la ſimple raréfaction appelée *chaleur*, d'avec cette même modification des corps accompagnée de flamme, c'eſt-à-dire de la lumière; nous allons revenir ſur cette matière en parlant de l'inflammation dans le tableau que nous préſenterons des effets du feu ſur les corps.

J'en ai dit aſſez ſur cette modification des corps que l'on appelle *raréfaction*, & ſur ſa cauſe, j'ai ſuffiſamment prouvé que la raréfaction ne peut être attribuée qu'à l'action d'un fluide élaſtique diſſéminé entre les particules des corps, & dont l'action vibratoire eſt excitée par le frottement, ou par les *ictus*, par les chocs continuellement renouvelés de la matière de la lumière actuellement en état de radiation; j'ai aſſez prouvé que ce fluide diſſéminé étoit la ſubſtance même de la lumière. Il ſeroit ſuperflu de rien ajouter à ce que j'ai dit.

Quant aux différens dégrés de raréfaction ou de dilatation, ce qui eſt la même choſe, qu'éprouvent les différentes ſubſtances expoſées aux mêmes dégrés de chaleur, ou aux différens dégrés de raréfaction ou de dilatation que diffé-

rentes ſubſtances peuvent acquérir par différens dégrés de l'intenſité d'action de ce même agent des raréfactions; ces différens dégrés de raréfaction dont les diverſes ſubſtances ſont ſuſceptibles, appartiennent à la nature des aggrégations, des unions, des cohéſions, des tiſſus des particules de ces ſubſtances. Je l'ai déjà fait obſerver, il eſt impoſſible de tout dire à la fois, chaque explication appartient à un chapitre particulier qui doit réunir tout ce qui eſt relatif au phénomène à expliquer. Ce ſera dont lorſque dans le cours de cet Ouvrage, & ſur-tout dans nos élémens phyſiques de la Chimie, nous traiterons de ces différentes ſubſtances, que expoſerons les cauſes d'où dépendent les variétés de leurs propriétés relativement à la raréfaction.

La raréfaction produit dans les minéraux des évaporations, des deſſéchemens par l'élargiſſement des ouvertures des pores & par l'action intérieure, générale & en tout ſens qui s'y établit; alors pluſieurs ſubſtances volatiles fuient par ces pores aggrandis.

Cependant la raréfaction produit ſouvent auſſi le rapprochement des parties ſolides des corps; ce rapprochement des parties ſolides eſt favoriſé par la diſſipation des ſubſtances volatiles qui étoient diſperſées entre les parties des corps; c'eſt ce qui s'obſerve, par exemple, dans la boue qui ſe deſſeche & ſe durcit.

Enfin la raréfaction produit ou du moins occaſionne des unions, des combinaiſons de ces fluides, qui, tendant à s'échapper, ſe rencontrent dans un état plus libre, s'uniſſent enſemble & forment de nouveaux mixtes. Ces nouveaux mixtes ainſi produits, ſelon leur nature, ſelon qu'ils

peuvent contracter plus ou moins d'union avec les différentes ſubſtances fixes des corps dans leſquels ils ſe produiſent ou y reſtent fixés, ce qui explique pluſieurs opérations de la Chimie; ou s'élèvent, & ces derniers forment la variété infinie des gaz: ce ſera donc lorſque nous traiterons de la Chimie phyſique & des gaz que nous nous occuperons de ces conſidérations; il ſuffit de les avoir indiquées ici.

La chaleur qui n'eſt, comme nous l'avons tant répété, qu'une ſeule & même choſe avec la raréfaction, conſidérée dans la végétation ou dans les êtres organiſés & inanimés, produit des effets qui tiennent tous à l'action que la force raréfiante exerce ſur les fluides & ſur les ſolides qui forment la conſtitution de ces êtres, à l'activité générale qui en réſulte, aux variétés de cette activité dans ces fluides & dans ces ſolides, aux circonſtances locales de ces actions, aux évaporations plus ou moins rapides, plus ou moins abondantes qu'elles produiſent.

Ces effets, lorſque la raréfaction eſt produite par la lumière du ſoleil, tiennent ſur-tout au principe inflammable avec lequel la lumière eſt toujours unie dans l'atmoſphère, & qu'elle fait pénétrer avec elle dans les tiſſus des végétaux lorſqu'elle les frappe directement & ſans aucun obſtacle qui puiſſe arrêter le paſſage de ce principe; ce qui explique les phénomènes de l'étiolement, & celui du peu de ſapidité des plantes élevées dans les ſerres chaudes.

Nous allons traiter bientôt de l'étiolement.

Les effets de la cauſe raréfiante ſont les mêmes dans les

animaux, & nous avons aſſez dit que la ſenſation que nous indiquons par le mot *chaleur*, n'appartient qu'à notre état d'être ſenſitif, qu'elle n'eſt que le produit de nos organes ſur notre principe ſentant, & qu'ainſi on doit la comparer à l'amertume du chicotin, à la douceur du ſucre, à la piqûre d'une épingle, ſenſations qui toutes n'appartiennent qu'aux êtres animés & non pas à la matière.

Parcourons les effets de ce que l'on appelle le *Feu.*

Du deſſechement.

Le deſſechement eſt l'effet de l'évaporation de l'eau contenue dans les corps expoſés aux rayons de la lumière, ou à l'action d'un feu produit artificiellement (*i*). Le deſſechement des corps de même nature eſt d'autant plus rapide qu'ils ſont expoſés à une plus grande action de ce que l'on appelle la cauſe de la chaleur.

(*i*) Ce deſſechement s'opère auſſi ſans le concours de la lumière & ſans celui d'aucun feu produit artificiellement; mais alors ce phénomène a pour cauſe la chaleur générale qui anime toujours toute la maſſe du Globe & l'abſorption de l'eau par l'air environnant qui s'imbibe de cette eau, s'il n'en contient pas actuellement toute la quantité qu'il en peut contenir, comme une ſerviette ſeche devient humide ſur une ſerviette mouillée, de même que cette ſerviette ſeche s'humecteroit dans un air humide: mais nous ne parlons ici que du deſſechement produit par ce que l'on appele *chaleur.*

Obſervons ſeulement qu'il ne faut pas ſe hâter de prononcer ſur la cauſe de cette eſpèce de deſſechement dont il eſt queſtion dans cette note, & croire avoir trouvé cette cauſe en l'attribuant à la tendance de l'eau à l'équilibre, rien ne ſeroit plus faux que cette concluſion. Nous parlerons ailleurs de ce phénomène.

Le deſſechement dont nous parlons ici eſt donc l'effet de l'évaporation, ou de l'élévation des vapeurs, des molécules d'eau contenues dans les corps, à l'aide du principe actif & déterminant qui produit cet effet appelé *chaleur*. Cette définition eſt très-claire. Mais la cauſe de ce phénomène, la manière dont il eſt produit, eſt reſtée juſqu'à ce jour très-obſcure. Pour nous en aſſurer, il ſuffira de rapporter ce qu'en a dit M. Sigaud de la Fond dans ſon Dictionnaire de Phyſique.

Voici comment il s'exprime à l'article *vapeur* ſur la cauſe de l'évaporation ſur laquelle il ne s'étoit point expliqué à l'article évaporation (*k*).

« L'élévation de ces parties aqueuſes, ou mieux la cauſe de cette élévation à toujours occupé les recherches des Phyſiciens, & il eſt peu de queſtions en Phyſique ſur laquelle on ait plus ſyſtématiſé. Nous laiſſerons de côté la plupart de ces ſyſtêmes pour donner une idée de celui qui nous a paru ſatisfaire davantage aux phénomènes qu'il s'agit d'expliquer ici, & peut-être, comme l'Auteur, le célèbre *Muſſenbroeck*, en convient lui-même, nous ne tenons pas encore le véritable ſecret de la Nature. Il eſt peut-être une cauſe première qui met en action celles que nous allons développer, & qui paroiſſent toutes concourir à la production de ce phénomène.

«L'élévation des vapeurs paroît dépendre de l'action ſimultanée des cauſes ſuivantes : elle dépend de l'action du feu

(*k*) Voy. Tom. IV, pag. 493, art. *Vapeurs*.

qui votatilise tous les corps ; & voici comment on peut concevoir cette volatilisation. Le feu tel qu'il soit, dit *Mussenbroeck*, pénètre tous les corps, agite leurs parties, & leur communique un mouvement rapide, il dissout les parties les plus fines, les plus délicates, il les sépare du tout dont elles faisoient partie, il les pousse au-dehors, & il les élève dans l'atmosphère avec une très-grande rapidité, & selon les loix de la percussion. Il ne paroît pas cependant, que ces vapeurs s'élèvent à une très-grande hauteur. Si elles étoient, en effet, élevées à la hauteur à laquelle les nuées paroissent suspendues ; il faudroit qu'elles fussent poussées de bas en haut plus promptement que le fusil ne pousse le menu plomb. Joignez à cela que l'action du feu qui votatilise les corps est bientôt détruite ».

« Le feu s'insinue aussi dans les pores de chaque particule, & dans chacune de ces particules. Commençons donc par accompagner la matière ignée, lorsqu'elle se fait jour, & qu'elle pénètre dans ces petites particules qu'elle raréfie ; supposons que la densité d'une semblable particule ait été auparavant comme celle de l'eau ; mais que, se trouvant séparée de toute la masse, par l'action du feu qui la pénètre, elle soit tellement raréfiée par cet agent, que son diamètre devienne dix fois plus grand qu'auparavant. Cette particule ne formera plus alors qu'un petit ballon dont le volume sera mille fois plus grand, & conséquemment d'une moindre pesanteur spécifique que l'air ; parce que cette petite particule ne contiendra toujours qu'une même quantité de matière unie à une petite quantité de feu. Cette vésicule s'élevera donc dans l'air jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à

une couche d'air plus raréfié, qui sera de même pesanteur spécifique qu'elle, & avec lequel elle se trouvera en équilibre.

» Mais cependant il est bon d'examiner si les parties des corps peuvent être raréfiées à ce point. Peut être y a-t-il très-peu de parties susceptibles d'une si grande dilatation. Il est cependant constant que l'eau réduite en vapeurs se dilate de quatorze mille fois : mais il n'est pas constant que chaque particules d'eau soit raréfiée jusqu'à ce point ; puisque la matière ignée, remplissant les pores de ce fluide, & séparant ces différentes molécules les unes des autres, peut, en grande partie, produire cette raréfaction, quoiqu'on ne puisse disconvenir que ces parties ne soient grandement tuméfiées. Ainsi, quoique plusieurs Physiciens établissent comme certain que les vapeurs sont de petites vésicules creuses, cette proposition n'est point assez manifestement vraie, pour n'avoir pas besoin de preuves particulières. Si l'on dit que l'air pénètre dans ces petites vésicules ; alors elles ne pourront s'élever dans l'atmosphère, puisque l'air dont elles seront remplies sera de même densité que l'air qui les enveloppera extérieurement ; & quand on supposeroit même que l'air intérieur seroit plus raréfié que l'air extérieur, comme la partie aqueuse qui forme ces vésicules est huit-cent fois plus dense que l'air, & quand on la supposeroit même de densité égale, ces parties ne pourroient point s'élever dans l'atmosphère. Il faut donc supposer que ces particules sont creuses, vuides d'air, & remplies de matière ignée. Cette difficulté a toujours paru de conséquence contre les vésicules des vapeurs, quoiqu'on ne puisse nier

que ces véſicules ne ſoient dilatées juſqu'à un certain point par la matière ignée.

» Examinons donc maintenant ce que peut produire la matière ignée qui pénètre les interſtices de ces particules, & qui les écarte les unes des autres en raiſonnant par anologie : il paroît que le feu les enveloppe circulairement, & qu'il leur imprime un mouvement ſur leur axe, ſemblable à celui qu'il imprime aux petites guttules de fer fondu, qu'il enveloppe en tout ſens. Il écarte donc prodigieuſement ces particules les unes des autres ; il augmente prodigieuſement les interſtices qui les ſéparent ; de ſorte que la maſſe totale, composée de vapeurs & de matière ignée, devient quatorze mille fois plus rare ; ce qui fait qu'elle s'élève avec impétuoſité dans l'atmoſphère : mais comme la matière du feu tend conſtamment à l'équilibre, elle abandonne promptement ces parties ; elles ſe refroidiſſent, & ceſſant de ſe repouſſer les unes & les autres, elles ſe raſſemblent pour former une nouvelle maſſe, qui ne peut s'élever davantage & qui retombe.

» Nous avons découvert de nos jours que l'air, l'eau & pluſieurs autres corps étoient imprégnés de fluide électrique. Nous ſavons que ce fluide peut former une atmoſphère très-étendue autour de ces corps. Cela poſé, ſi ces corps ſont petits, peu peſans, & qu'ils aient une atmoſphère électrique fort étendue, ils deviendront volatils ; ils flotteront dans l'air, ils s'y éleveront, ainſi qu'on l'obſerve par rapport à de petites feuilles de métal, auxquelles on imprime la vertu électrique.

» Suppoſons donc deux particules d'eau *A* & *B*, que le

feu

feu ſépare des autres parties circonvoiſines. Dès l'inſtant qu'elles ſeront ſéparées de la maſſe totale, elles ſeront enveloppées de matière électrique : elles ſe repouſſeront mutuellement, & comme l'électricité ſe propage en toutes ſortes de ſens en lignes droites qui ſe dirigent, comme ſi elles partoient d'un centre, la matière électrique, enveloppant de toutes part ces deux gouttes, formera avec elles des volumes compoſés, ſpécifiquement moins peſans que l'air, & qui s'élèveront dans l'atmoſphère, tant que leur peſanteur ſpécifique ſera ſuffiſamment moindre. Outre cela, les vapeurs qui s'élèvent dépouillent promptement les corps qu'elles rencontrent de leur matière électrique, & la retiennent avec une certaine opiniâtreté.

« Il y a donc deux cauſes qui concourent à l'élévation des vapeurs, la matière ignée & l'électricité. Or, voici ſelon *Muſſenbroeck*, de quelle manière ces deux cauſes agiſſent: 1°. le feu ébranle les molécules des mixtes, les ſépare les unes des autres, les élève juſqu'à une certaine hauteur; auſſitôt élevées, ces vapeurs ſont entourées de l'électricité, qui continue à les élever dans l'atmoſphère, ainſi que *Deſaguilliers* l'a très-bien démontré dans le ſecond volume de ſon *Cours de Phyſique.*

« Plus l'air eſt peſant, plus il y a de différence entre la peſanteur ſpécifique, & celle d'une molécule de vapeur électriſée: plus cette vapeur doit s'élever, en ſuppoſant que la température de l'air ſoit la même : par conſéquent la colonne ſuſpendue dans le baromêtre demeurant ſuſpendue à une grande hauteur, il s'élève alors de la ſurface de l'eau une plus grande quantité de vapeurs que lorſque cette

colonne eſt baſſe, ainſi que *Garden* l'a obſervé & l'a conſigné dans les *Tranſactions Phyloſophiques*. Plus l'air eſt chaud, plus la température de l'eau des foſſés & des marais eſt grande; plus la matière ignée eſt abondante, & plus elle élève encore de vapeurs; & ce qu'on remarque aſſez habituellement pendant l'été.

« Si l'eau s'échauffe par l'ardeur du ſoleil pendant le jour, & que le tems ſe refroidiſſe ſur le ſoir, le feu qui a pénétré l'eau, tendant à ſe mettre en équilibre, fera effort pour ſe porter dans l'atmoſphère : en s'échappant ainſi de l'eau, il emportera avec lui quantité de parties aqueuſes, & il les élevera dans l'atmoſphère. Ces particules ne ſeront pas plutôt ſéparées de la maſſe totale, quelles ſeront enveloppées d'électricité; elles ſe repouſſeront mutuellement, & ſi celles qui s'élevent les premières ſont accompagnées par d'autres qui les ſuivent, ces dernières repouſſeront les premières en toutes ſortes de ſens, & s'élèveront avec elles dans l'atmoſphère. C'eſt pour cette raiſon qu'après une grande chaleur pendant l'été, lorſque le ſoleil ſe couche, & même après qu'il eſt couché, & que l'air ſe refroidit bruſquement, on obſerve qu'il s'élève des lacs, des foſſés & des fleuves, une ſi grande quantité de vapeurs, qui ſe diſtribuent ſur les prés & ſur les champs voiſins, & qui les couvrent entièrement d'une eſpèce de nuage, ſur-tout ſi l'air eſt calme & qu'il ne faſſe aucun vent ».



Le Phyſicien dont nous venons de rapporter l'opinion, qui eſt auſſi celle de Muſſchenbroek, admet donc deux cauſes de l'élévation des vapeurs, la *matière ignée* & l'*électricité*.

Mais qu'eſt cette matière ignée? Nous avons ſuffiſamment

prouvé dans tout ce qui précède, & particulièrement dans l'examen de l'opinion de M. Sigaud de la Fond sur le feu, que cette matière ignée est un être de raison. S'il est possible de donner le nom de matière ignée à quelque substance, ce ne peut être qu'au principe inflammable, véritable & seul principe de ce que l'on peut appeler proprement *l'ignition*. Selon le Physicien même que nous suivons, l'*ignition est l'état d'un corps qu'on a fait chauffer au point de le rendre pénétré de la matière ignée, & propre à porter l'incendie dans un autre corps* (*l*); ce qui ne peut appartenir qu'au dégagement & à l'action du principe inflammable : mais ce n'est point de ce principe que parle ici M. Sigaud. Il entend dans cet article évaporation, par matière ignée, la substance pure de son feu élémentaire : nous renvoyons à ce que nous en avons dit; on y verra ce que l'on doit penser de ces composés de matière ignée & de vapeurs qui s'élèvent avec impétuosité dans l'atmosphère, de cette matière du feu qui *tend à l'équilibre*, qui *abandonne ces parties*. Nous avons assez prouvé que la véritable substance qui produit la chaleur dans les corps, remplit constamment tout l'espace, qu'elle ne tend point à l'équilibre, qu'elle n'abandonne aucun corps.

Ainsi donc cette cause inconnue, cette substance inconcevable que notre Physicien appelle *matière ignée*, doit être rejettée; 1°. parce qu'elle est inconcevable, 2°. parce que cette grande quantité de matière ignée nécessaire pour former avec les molécules de l'eau ou avec les vapeurs aqueuses, un volume 14000 fois plus grand ou un fluide 14000 fois

(*l*) Voy. art. *Ignition*.

plus rare que l'eau, s'accorde mal avec la grande évaporation de la glace dans les tems les plus froids. L'eau ne parvient à cet état, ou réduite en vapeur, elle est répandue dans un espace égal à 14000 fois celui qu'elle occupoit dans son premier état que par un dégré de chaleur qui, comme le remarque M. Brisson, *article Vapeurs*, n'existe, heureusement pour nous, jamais dans l'atmosphère, même en été; *il ne faut donc pas confondre*, ajoûte ce Physicien, *la simple évaporation avec la dilatation des vapeurs.*

Enfin à cette matière ignée qui est inadmissible, parce que sa nature & ses effets sont également inconcevables; M. Sigaud de la Fond associe l'*électricité.*

Il en résulteroit donc que plus l'air manifesteroit actuellement d'électricité, plus l'évaporation devroit être grande, plus les vapeurs devroient s'élever. Mais s'il étoit un jour prouvé, ce qui est encore douteux, & ce que nous tenons pour incertain, que les aurores boréales sont souvent beaucoup plus élevées que l'atmosphère, l'explication tomberoit; car rien n'indique que l'atmosphère soit plus chargée de vapeurs, lorsqu'il y a des aurores boréales: on pourroit même penser que cette atmosphère est alors chargée de moins d'eau, puisque l'électricité des aurores boréales s'étend jusqu'à la terre, & électrise très-sensiblement des pointes de fer isolées, selon l'observation de plusieurs Physiciens, & sur-tout selon celle du célèbre Astronome M. Messier. Or, ces effets ne se manifestent jamais, & ne peuvent jamais avoir lieu à travers une atmosphère très-chargée de vapeurs.

Des deux causes invoquées par M. Sigaud, l'une est

donc abſolument à rejetter, & l'autre eſt au moins très-précaire. Auſſi dit-il dans ſon article évaporation, & en rapportant l'opinion de Muſſchenbroeck qu'il adopte ici, *quelque bien fondée que paroiſſe cette opinion, elle ſouffre néanmoins quelques difficultés dans le méchaniſme que ſon Auteur fait jouer au feu électrique, & nous ne nous chargerons point de répondre à ces difficultés.* En adoptant cette même opinion dans ſon article *vapeurs*, il ne lève ni ne préſente même ces difficultés.

N'ayant encore rien ou preſque rien dit de l'électricité, nous nous réſervons de conſidérer, en en parlant, le rôle qu'elle peut jouer relativement aux vapeurs.

Ce Phyſicien a très-bien combattu les opinions qu'il rapporte, excepté celle de M. Leroy, Médecin de la Faculté de Montpellier ; ainſi nous croyons néceſſaire de rappeler cette opinion & d'y joindre une objection qui ſuffit ſeule pour faire tomber ſon explication de l'élévation des vapeurs.

Selon M. Leroy, l'élévation des vapeurs eſt l'effet de la diſſolution de l'eau par l'air ; il dit que l'air diſſous peut tenir en diſſolution d'autant plus d'eau qu'il eſt plus chaud, ce qui expliqueroit fort bien les évaporations de l'été ; mais c'eſt un fait généralement avéré que l'évaporation de la glace eſt ſouvent très-grande dans les plus grands froids, qu'elle eſt très-conſidérable dans les régions polaires : or, l'opinion de M. Leroy eſt inapplicable à ces grandes évaporations, ou à ces grandes diſſolutions de l'eau par un air extrêmement froid.

Après avoir vu combien les explications données juſqu'à préſent ſont peu ſatisfaiſantes, nous oſons nous flatter que

nous allons répandre ſur ce phénomène toute la lumière que l'on peut déſirer.

Pour y parvenir, nous conſidérerons d'abord l'évaporation à ſon origine, c'eſt-à-dire, à l'inſtant où les molécules de l'eau ſe détachent de la ſurface des fluides, ou s'échappent par les pores des ſolides dans leſquelles elles étoient contenues. Lorſque nous aurons bien établi la cauſe de ce phénomène, nous ferons connoître celles qui déterminent l'élévation plus ou moins haute de ces molécules dans l'atmoſphère.

Rien ne paroît plus aiſé à concevoir que le détachement des molécules qui ſont à la ſurface de l'eau, d'avec la maſſe de ce liquide; en effet, cette ſurface ne peut être conſidérée que comme formée par une multitude de petites ſphéricules toutes en contact, mais par des ſurfaces infiniment petites; de manière que chaque molécule ſuperficielle ne touche qu'à un certain nombre de celles qui l'avoiſinent, à trois, par exemple, de celles qui lui ſont inférieures; arrangement qui, s'il n'eſt pas le plus compact que puiſſent & que doivent prendre entr'elles les ſphéricules des fluides en repos parfait, eſt au moins celui qui en approche le plus, & par conſéquent l'état reſpectif auquel elles doivent arriver, dès que ce repos parfait commence à être troublé (*m*); mais tous les vides qui l'environnent de toutes parts, excepté par ces points de contact, qui ſont preſque des points inſaiſiſſables, même par l'imagination, ſont remplis par différens fluides qui ſont dans un mouvement continuel, & particulièrement par l'éther & par l'air. Ces molécules elles-mêmes ne ſont donc pas un inſ-

(*m*) Voyez ce que nous avons prouvé ſur les arrangemens des Globules, Journal Encyclopédique, premier Mars 1782, p. 284.

tant en repos; elles sont continuellement soulevées, agitées en tous sens, & voilà ce que nous avons appelé l'évaporation à son origine, c'est-à dire, considérée dans son premier instant.

Ces molécules ainsi agitées, se trouvent à chaque oscillation qui les soulève, dans une couche d'air plus légère, c'est-à-dire, moins condensée que celle dans laquelle elles étoient ; l'effort qui leur résiste pour retomber est donc plus puissant que celui qu'elles éprouvent vers le haut ; les intervalles que laissent entr'elles les molécules de l'air supérieur sont plus libres que ceux que laissent également entr'elles les molécules de l'air inférieur : ces molécules d'eau doivent donc tendre vers le haut, & monter à travers ces petits intervalles qui deviennent de plus en plus libres, parce que l'air est de plus en plus rare vers le haut ; je pense donc que l'eau s'élève alors à travers l'air, comme tous les liquides montent dans les tuyaux capillaires & par la même raison, quelle qu'elle soit; ce que nous n'examinons pas ici & ce que nous traiterons ailleurs.

Par cette explication si simple, on conçoit aisément l'élévation des molécules de l'eau dans l'atmosphère.

Qu'il me soit même permis d'ajoûter à cette cause de l'élévation des molécules de l'eau une autre cause qui, quoiqu'elle paroisse peut être hypothétique, & que je n'ôse la donner pour démontrée, peut contribuer puissamment à cet effet.

Il existe ou se forme continuellement dans les eaux des fluides plus légers que l'air de l'atmosphère; tel est particulièrement l'air inflammable qui abonde dans toutes les eaux, qui se forme au fond de tous les bassins naturels qui les contiennent. Cet air qui se produit au fond des eaux par les décompositions des substances qui s'y étoient formées ou qui

y ſont précipitées, tend continuellement à s'en échapper ; & dans la rapidité avec laquelle il s'élève, il détache les petites molécules ſuperficielles qu'il trouve en mouvement, & les ſoulève. D'autres gaz dont les eaux ſont toujours pénétrées, concourent à l'évaporation. M. Sennebier a reconnu que l'eau chargée d'air fixe s'évapore plus vîte que les eaux ordinaires (*n*).

C'eſt ſur ce phénomène de l'évaporation que ſont fondées toutes les opérations, de diſtillation, de rectification, de ſublimation qui dépendent de la volatilité des principes que l'on fait élever par ces opérations, & dont les détails & les expoſitions appartiennent à la Chimie, & à laquelle nous les renvoyons.

Un des plus importans phénomènes de la Nature, un de ceux qui ſont les plus remarquables, & dont les effets ſont les plus ſenſibles, & influent le plus ſur toute l'économie de notre Globe c'eſt l'évaporation conſtante du principe humide dans l'air, d'où naît cette circulation perpétuelle entre l'atmoſphère & la terre. C'eſt à ce phénomène que ſont dus en plus grande partie les différens états de cette atmoſphère, & les variétés des météores. Nous parlerons de toutes ces variétés dans notre Traité de l'Atmoſphère : nous devons nous borner ici à donner une idée générale des effets de l'évaporation.

Halley a trouvé que l'évaporation libre & ſpontanée de l'eau eſt d'environ un dixième de pouce ſur la ſurface des eaux. Ce qui peut être admis, parce que les variations, tantôt en plus, tantôt en moins, & dans les différens pays ſe compenſent : or, cela étant poſé, & la ſurface de la terre

(*n*) Expériences Phyſico-Chimiques, Tom. II, pag. 114.

étant

étant de 25,858,089 lieues quarrées; si on suppose que la moitié seulement de cette surface est couverte par l'eau des mers, des lacs, des rivières, des ruisseaux, des étangs, &c. Ce qui est d'autant moins exagéré que les neiges perpétuelles couvrent les calottes polaires & de grandes parties de la surface de la terre, & que les neiges souffrent de grandes évaporations; on aura 12,924,044 lieues quarrées de superficie qui, calcul fait, fourniront au moins & en nombres ronds 164 milliards de muids d'eau par jour.

Mais la quantité d'évaporation fixée par Halley, a été estimée dans un tems calme, & on sait combien le vent ajoûte à la rapidité de l'évaporation.

Enfin la partie de la terre que nous avons regardée comme sèche est presque toute couverte de plantes, & toutes ces plantes fournissent une prodigieuse quantité de vapeurs. Selon les expériences de M. Hales, un tourne-sol de trois pieds & demi de haut peut être regardé comme transpirant deux livres d'eau en 24 heures, c'est-à-dire, autant qu'une surface d'eau de trois pieds quarrés de superficie; tous les animaux transpirent beaucoup aussi. Enfin les plantes qui se sèchent, qui se pourrissent, qui sont brûlées, les animaux qui se pourrissent, tous ces êtres fournissent beaucoup à l'évaporation; la terre la plus aride fournit elle-même encore des vapeurs : c'est donc réduire beaucoup la somme des vapeurs que de ne la porter qu'à 300 milliards de muids par jour; & voilà les fonds que la Nature emploie journellement à cette magnifique circulation qui soutient la vie végétale & animale : voilà les trésors des rosées, des brouillards, des pluies, des neiges, des grêles, enfin de tous les

météores aqueux qui entretiennent les cours des eaux à la ſurface de la terre. Nous reviendrons ſur cette importante conſidération en parlant de l'atmoſphère.

De la Combuſtion.

La combuſtion, dit Macquer, n'eſt autre choſe que le dégagement du principe de l'inflammabilité (*o*). Cette définition eſt parfaitement conforme à nos principes, & en réſulte néceſſairement ; tout ce que ce ſavant Chimiſte ajoûte n'eſt que le développement & l'application de cette définition, & tous les phénomènes de la combuſtion ſe déduiſent très-clairement des différens états du principe inflammable dans les corps combuſtibles. Ce Chimiſte, plus Phyſicien que ne le ſont ordinairement les Chimiſtes, rapporte, ainſi que nous allons le voir, tous les phénomènes de la combuſtion à la plus ou moins grande quantité, à la plus ou moins grande liberté de ce principe dans les corps, c'eſt-à-dire, à ſon union plus ou moins intime avec des matières non combuſtibles, & par-tout il confond le principe inflammable avec le phlogiſtique.

Mais après une équivoque qui a donné lieu à tant d'obſcurités, à tant d'erreurs, ainſi que nous l'avons déjà prouvé ; il s'en permet bientôt une autre beaucoup plus dangéreuſe encore, & qui, comme nous l'avons vu, a répandu les plus grands embarras, a conduit aux inconſéquences les plus évidentes les Phyſiciens qui ont commis cette faute. Il confond le principe de l'inflammabilité avec *la matière du Feu.* Or, il n'eſt ſûrement pas un de nos Lecteurs qui ne ſe rappelle qu'il n'y a point de matière du feu, point de ſubſtance que l'on puiſſe appeller ainſi : on a ſûrement pré-

(*o*) Voy. art. *Combuſtion.*

ſent à l'eſprit la diſtinction que nous avons faite des corps qui éprouvent ces modifications que l'on appelle les effets du feu. Nous avons vu que ces modifications devoient être diſtinguées en deux genres, la ſimple raréfaction ou la chaleur obſcure dont les dégrés ſont très-variés, & la raréfaction avec la lumière. La première ne peut, ainſi que nous l'avons prouvé, être attribuée qu'à l'action élaſtique de la ſubſtance de la lumière diſſéminée dans les corps : la ſeconde exige en outre le concours du principe inflammable qui devient libre & ſe dégage à l'aide de cette raréfaction ; ainſi la définition de Macquer que nous venons de rapporter eſt parfaitement juſte ; mais la confuſion qu'il fait du principe inflammable avec *la matière du feu*, n'eſt propre qu'à jetter du trouble dans les idées.

Il en ſera de même de ce qui ſuit. Macquer, après avoir mis avec raiſon en aſſertion que le contact de l'air eſt abſolument néceſſaire à la combuſtion, ajoûte : « ne peut-on pas conjecturer que les corps combuſtibles ſont du nombre des mixtes dont la chaleur ſeule ne peut point ſéparer les principes, & que la *matière du feu* ſur-tout à laquelle ils doivent leur inflammabilité, y eſt tellement adhérente, qu'elle n'en peut être ſéparée qu'avec le concours d'un intermède dont l'action, jointe à celle de la chaleur, devient capable de procurer cette ſéparation ? Et dans ce cas, n'eſt-il pas vraiſemblable que c'eſt l'air ſeul qui eſt cet intermède, & que ce n'eſt qu'en cette qualité qu'il doit néceſſairement concourir à la combuſtion (*p*) » ?

(*p*) Pag. 259.

Je dis que tout ce raiſonnement ſera très-juſte, ſi à la place de ce que Macquer appelle la *matière du feu*, on met *le principe inflammable*: ce changement eſt démontré néceſſaire, tant par tout ce que nous avons dit ci-deſſus des équivoques continuelles que font naître ces mots, *la chaleur, la matière du feu, le phlogiſtique, le principe inflammable, la matière de la lumière.* On s'aſſurera plus particulièrement encore de la néceſſité de laiſſer à chacun de ces agens réels ou ſuppoſés ſon nom particulier, ſi on lit avec attention ce qu'ajoûte Macquer à la ſuite de ce que nous venons de rapporter.

« Pour réſumer ici en peu de mots la manière dont je conçois que s'exécute la combuſtion.

1°. Je regarde tout corps combuſtible, comme un compoſé dans lequel la lumière, que je crois la ſeule ſubſtance matérielle du feu, eſt combinée en qualité d'un des principes ou parties conſtitutives de ce même compoſé.

2°. Je ſuppoſe, d'après les faits, que cette matière de la lumière, ce principe de la combuſtibilité des corps combuſtibles, ne peut être dégagée des liens de ſa combinaiſon par le ſeul effet de la chaleur, & ſans le concours de l'action d'un intermède décompoſant.

3°. Je ſuppoſe encore, & toujours d'après les faits, qu'il n'y a dans la Nature qu'une ſeule eſpèce de matière qui puiſſe ſervir d'intermède pour le dégagement de la lumière combinée dans les corps combuſtibles, en prenant ſa place dans la combinaiſon, & que cette matière unique, c'eſt l'air le plus ſimple & le plus pur.

En admettant ces ſuppoſitions, qui me paroiſſent parfai-

tement d'accord avec tous les phénomènes de la combuſtion; je crois qu'on peut concevoir facilement & clairement :

1°. Pourquoi aucun corps combuſtible ne peut brûler ſans le concours de l'air, & que plus ce concours eſt grand, plus ſa combuſtion eſt vive & rapide;

2°. Pourquoi une quantité donnée d'air ne peut ſervir qu'à la combuſtion d'une quantité limitée de matière combuſtible;

3°. Pourquoi, dans les combuſtions quelconques, il y a de l'air abſorbé & qui diſparoît, en quantité toujours proportionnée à celle de la matière combuſtible qui brûle;

4°. Pourquoi, quand la combuſtion ſe fait en vaiſſeaux clos à l'aide du fluide atmoſphérique, il reſte après que le corps a ceſſé de brûler, faute de renouvellement de ce fluide atmoſphérique, une quantité aſſez conſidérable d'un fluide ayant l'apparence, la diaphanéité, l'élaſticité de l'air, & qui cependant n'eſt pas de l'air, ou du moins de l'air ſimple & pur, mais un gaz qui tue les animaux, qui précipite la chaux vive de l'eau de chaux en craie effervеſcente; qui ſature les *alkalis cauſtiques*, & les rend cryſtalliſables & effervеſcens, &c.

5°. Pourquoi les cendres & les alkalis qui reſtent après une ſimple combuſtion, ſont très-effervеſcens avec les acides, & fourniſſent beaucoup d'air, ainſi que M. *Hales* l'a conſtaté dans ſa ſtatique des végétaux;

6°. Pourquoi ce qui reſte des métaux après leur calcination par la combuſtion, eſt d'un poids abſolu plus conſidérable que ne l'étoit le métal avant ſa combuſtion; & pourquoi, dans la réduction de ces chaux métalliques, qui leur enlève cet excès de poids, il ſe dégage beaucoup ou

d'air très-pur ou d'air allié, & qui a acquis les qualités de gaz méphitique, suivant que cette réduction se fait avec ou sans addition d'une nouvelle quantité de matière inflammable ;

7°. Enfin, pourquoi les métaux qui, après avoir éprouvé l'action des acides, sont dans un état semblable à ceux qui ont été calcinés par la simple combustion, offrent aussi les mêmes phénomènes dans leur réduction, & singulièrement pourquoi le mercure dissous & calciné par l'acide nitreux, & réduit en mercure coulant en vaisseaux clos, fournit une grande quantité d'air très-pur & très-simple, tandis que d'une autre part les dernières portions de l'acide nitreux qu'on en sépare par la distillation dans l'appareil pneumato-chimique, est altéré de manière qu'il n'est plus qu'un gaz qui ne peut reprendre ses propriétés d'acide nitreux, qu'autant qu'on le recombine avec de l'air pur, dont il ne se charge que jusqu'à un point qui est celui de saturation (*q*) ».

Les trois premiers articles, de ce que nous venons de rapporter, deviennent très-clairs en ne considérant la matière de la lumière que comme cause active & déterminante de raréfaction qui n'est elle-même qu'une seule & même chose avec la chaleur obscure ; & en considérant le principe inflammable comme la cause & l'agent de tous les phénomènes de la chaleur lumineuse, & l'air comme un intermède dont le concours par sa qualité subtile & pénétrante, par sa propriété très-élastique, est nécessaire pour faciliter le dégagement du principe inflammable, & même, & par une suite

(*q*) Macquer, Tom. I, pag. 261.

néceſſaire, l'activité & les effets de la chaleur, c'eſt-à-dire, l'action raréfiante.

Alors tout ce que préſente Macquer s'entend très facilement, & n'a beſoin d'aucun commentaire.

Voilà donc ici notre théorie très-rapprochée de celle de ce ſavant Chimiſte, & cette dernière débarraſſée des obſcurités qui ne permettoient pas à l'eſprit de s'en contenter, lorſqu'il l'examinoit attentivement.

Si on lit tout ce que les Phyſiciens ont écrit ſur la combuſtion, & particulièrement cet article dans les Dictionnaires de MM. Sigaud de la Fond & Briſſon, on s'aſſurera que toutes les idées Phyſiques & Chimiques ſur ce phénomène ſe concilient très-aiſément par l'admiſſion de nos principes.

On concevra donc facilement & clairement tous les phénomènes qui ont rapport à la force raréfiante, à l'inflammation, à la combuſtion; tels ſont, le deſſéchement, la vaporiſation, la volatiliſation, la diſtillation, la ſublimation, la rectification, les combinaiſons qui pendant la durée de ces phénomènes s'opèrent dans l'air renfermé dans des vaiſſeaux clos, & qui ſervent de bâſe à la théorie des gaz, & les combinaiſons qui ſe font dans l'air libre; celles qu'éprouvent les chaux métalliques, partie eſſentielle de la théorie des gaz; ce qui nous préparera d'une manière très-ſatisfaiſante à ce que nous aurons à dire de l'atmoſphère.

En voilà aſſez, quant à préſent au moins, ſur la combuſtion, & pour concevoir la nature de ce phénomène dont nous aurons ſi ſouvent occaſion de parler dans la ſuite : revenons ſur nos pas pour conſidérer quelqu'autres effets du feu.

Le deſſéchement des corps n'eſt produit, ainſi que nous

l'avons vu, que par la fuite de l'eau, qui à l'aide de l'air s'échappe des corps dont les tissus s'étendent, dont les pores s'élargissent par l'effet de la raréfaction.

Ce desséchement qui est lui-même l'état de vaporisation, considérée en grand, & sur toute la surface de la terre produit tous les météores aqueux observés dans l'atmosphère, & dont nous traiterons particulièrement dans notre Traité de l'Atmosphère.

La volatilisation n'est qu'un effet de la propriété des substances que l'on appelle *volatiles*, & leur *volatilité* n'est elle-même que cette faculté dont elles jouïssent, d'être réduites en vapeurs légères qui s'élèvent lorsque ces corps éprouvent l'action du feu, & ces vapeurs s'élèvent plus ou moins promptement, plus ou moins rapidement en raison de ce que les substances qui se vaporisent sont plus ou moins facilement expansibles, & jouïssent à un moindre ou à un plus grand dégré de cette expansibilité. Or, aucun de nos Lecteurs qui aura lu avec quelqu'attention ce que nous avons dit de la chaleur, de ses effets, & particulièrement de la raréfaction qui n'est que le premier dégré de l'expansibilité, n'aura besoin que nous ajoûtions rien ici pour concevoir très-clairement cette expansibilité, & en en rapprochant ce que nous venons de dire, sur l'élévation des vapeurs, il concevra très-facilement tout ce qui tient à ce phénomène. C'est en parlant des gaz que nous considérerons particulièrement & en détail toute cette théorie, tous les effets de la volatilité; effets qui jouent les plus grands rôles en Physique & en Chimie.

De la Distilation.

La *distilation* est l'opération par laquelle on opère à l'aide

l'aide d'un dégré de chaleur convenable, la volatilisation, la vaporisation des principes volatils des substances que l'on réunit à l'aide du chapiteau où elles se rassemblent & se condensent, & que l'on reçoit ensuite dans un récipient, où elles se réduisent sous forme liquide.

De la Sublimation.

La *sublimation* tient à la même propriété volatile de certaines substances; cette propriété qui n'est que relative, & qui a infiniment de dégrés différens, n'appartient pas seulement aux fluides proprement dits; on volatilise plusieurs substances solides, les métaux même. Nous avons dit, en parlant de la fumée, qu'elle ne contenoit pas seulement de l'eau; mais qu'il s'élevoit encore avec elle & par elle des parties solides des corps qui éprouvoient la combustion; l'opération par laquelle on obtient le sel ammoniac en est une preuve frappante. La sublimation tient donc de très-près à la distillation, aussi les Chimistes l'appellent-ils une distillation sèche, parce qu'ils n'emploient point, comme dans la distillation, l'intermède de l'eau. La sublimation se fait au bain de sable, & l'art consiste à ne donner que le juste dégré de feu qu'exigent les principes que l'on veut sublimer, c'est-à-dire, faire élever, & à placer les chapiteaux à la hauteur convenable pour les préserver de la chaleur qui nuiroit à la réunion des principes sublimés, en entretenant leur expansion. On appelle *fleurs* les produits de ces sublimations, & c'est ainsi que l'on dit les *fleurs de soufre*, les *fleurs de benjoin*, les *fleurs d'antimoine*, les *fleurs d'arsenic*, les *fleurs de zinc*, &c., &c. Nous traiterons cette matière, lorsque nous donnerons nos principes Physiques de la Chimie.

La Rectification.

Les *rectifications* ne ſont que de nouvelles diſtillations, & de nouvelles ſublimations dont l'objet eſt de purifier les ſubſtances que l'on a obtenues par une première diſtillation, & qui alors ſont toujours mêlées avec des ſubſtances étrangères qui ſe ſont élevées avec elles. C'eſt dans ces rectifications qu'il eſt particulièrement important de connoître très-bien les dégrés de feu qu'il faut employer.

De la Fuſion.

La *fuſion* eſt l'état d'un corps ſolide dont toutes les parties ſont diviſées par la chaleur. Dans cet état, les corps ſolides deviennent fluides, parce que la raréfaction opérée entre leurs particules a détruit l'adhérence qui les attachoit plus ou moins fortement l'une à l'autre.

Nous avons vu quelle étoit la cauſe générale de cette adhérence des parties des corps ſolides; nous l'avons placée dans la compreſſion générale exercée ſur notre tourbillon ſolaire, & par conſéquent ſur tous les corps qu'il renferme, par les tourbillons voiſins, ou ce qui eſt la même choſe, par l'action des ſoleils voiſins ſur tout l'éther de notre tourbillon (*r*). Cette force générale, cette puiſſance dont les effets ſont incalculables, eſt ſeule capable d'opérer ces preſſions qui portent les métaux, les porphyres, les diamans, &c. au dégré de ſolidité, de dureté dont ils jouïſſent. Ce ſeroit en vain que l'on tenteroit de rapporter ces preſſions à la puiſſance de l'atmoſphère : il eſt évident que ſa force eſt ici infiniment inſuffiſante; il eſt prouvé même qu'elle ne

(*r*) Voy. Tom. II.

ſuffit pas pour opérer la réſiſtance que les hémiſphères de Magdebourg éprouvent à ſe ſéparer, qu'elle eſt inſuffiſante pour ſoutenir le mercure à 75 pouces de hauteur dans un tube de verre, hauteur à laquelle on parvient cependant à le faire reſter dans l'air libre, & ſans aucune force étrangère, &c., &c., &c. Ces excès de preſſion qui ſurpaſſent ſi conſidérablement celle de l'atmoſphère, ne peuvent être attribuées qu'à la preſſion générale de l'éther. Ce ſeroit plus vainement encore que l'on tenteroit de les rapporter à l'attraction, cette force chimérique que nous avons déjà tant & ſi victorieuſement combattue, & qui, diſent ſes partiſans, ſe change en répulſion dans les petites diſtances, pour reprendre toutes ſes forces aux points du contact. De tous les phénomènes pour l'explication deſquels on l'invoque, il n'en eſt pas un qui, conſidéré attentivement & avec un œil véritablement philoſophique, ne force à la rejetter. Nous reviendrons ſur cette cauſe générale de toute ſolidité, de toute dureté, lorſque dans la ſection de l'atmoſphère nous traiterons de la véritable cauſe de la peſanteur.

Cette preſſion générale, qui comprime tout notre tourbillon & tous les corps qui y ſont plongés, agit inégalement ſur ces différens corps, elle n'agit ſur les molécules de ces corps que par les points ſolides de leurs ſurfaces, il faut conſidérer toutes ces ſurfaces comme des cribles dont les mailles ſeules ſont perméables à l'éther ; mais ces mailles ſont plus ou moins nombreuſes, plus ou moins larges ; de-là, les premières différences des preſſions exercées ſur les corps. Ces corps, dont les ſurfaces ſont des cribles rélativement à l'éther où à la matière de la lumière,

ſont, dans leurs maſſes, ſemblables à des tiſſus ſpongieux pénétrés & même remplis de cette même ſubſtance élaſtique de la lumière ; mais ils en ſont inégalement pénétrés, inégalement remplis : les molécules, ou les aggregats de molécules dont ils ſont formés, ſont, par leurs maſſes & par les formes de leurs figures, plus ou moins propres à avoir entr'eux plus ou moins de points de contact, à s'engrainer plus ou moins profondément, ou à s'appuyer les uns ſur les autres par des ſurfaces plus ou moins étendues ; delà encore des différences dans les effets de la preſſion générale : voilà pourquoi il y a différentes ſubſtances qui réſiſtent plus ou moins à la fuſion ; quelques autres paroiſſent s'y refuſer abſolument, ce ſont celles que l'on appelle réfractaires : mais dans le fait il n'en eſt peut-être pas une qui ne puiſſe être fondue par un dégré de feu ſuffiſant, ſi on pouvoit le produire ; mais au moins il n'en exiſte point que l'on ne puiſſe mettre en fuſion par l'intermede de quelques mélanges avec d'autres ſubſtances : c'eſt ainſi que l'argile, infuſible toute ſeule, devient fuſible par ſon union avec la pierre calcaire & le ſable, matières infuſibles elles-mêmes.

La fuſibilité, c'eſt-à-dire la propriété d'entrer en fuſion, eſt donc une qualité dont les dégrés ſont très-différens dans les différens corps : l'air eſt regardé comme la ſubſtance qui jouït le plus éminemment de cette propriété, parce qu'il y a toujours dans l'atmoſphère aſſez de chaleur pour le tenir dans l'état fluide, c'eſt-à-dire, dans nos principes, que l'action vibratoire de l'éther eſt toujours aſſez puiſſante pour détruire l'adhérence des parties de l'air les unes aux autres.

Le mercure, tout pesant, qu'il est, doit encore être placé parmi les substances éminemment fluides, cependant on est parvenu à le geler : cette expérience a été faite en Russie, (f) & vient d'être répétée par M. Guthric, qui a prouvé que ce fluide cessoit de l'être & devenoit solide à un froid de 32 dégrés au-dessous de zéro du thermomètre de Réaumur.

Tous ces dégrés de fusibilité différente dépendent donc de la force d'adhérence & de la nature des tissus des parties des corps. « On ne peut, dit Macquer, imaginer d'autres causes de la fusibilité, plus ou moins grande, que le contact plus ou moins intime & l'adhérence plus ou moins forte des parties des différens corps ; dispositions qui paroissent dépendre elles-mêmes de la figure de ces mêmes parties. »

Quant à la fusion, il est évident que n'étant que l'état de désunion de ces parties, on ne peut l'attribuer qu'à l'action élastique & vibratoire du fluide éthéré disséminé

(f) En 1759, le 21 Décembre, le froid étant à Pétersbourg de 199 dégrés, échelle de Delisle, ce qui répondoit au 29eme dégré au-dessous de zéro de l'échelle de Réaumur, quelques Académiciens de Pétersbourg ayant excité artificiellement un froid plus puissant encore par un mélange d'esprit de nitre & de neige ils parvinrent ainsi à opérer un froid de 125° au-dessous de zéro, échelle de Réaumur : ils trouvèrent le mercure du thermomètre qu'ils avoient mis en expérience, non-seulement gelé, mais malléable, & il souffrit dans cet état plusieurs coups de marteau sous lesquels il s'applatit.

Cette expérience a été répétée depuis.

entre ces mêmes parties, & que nous avons vu y produire l'état que l'on nomme chaleur, état dont le fusion est un des dégrés.

Mais cette action vibratoire qui s'opère dans l'intérieur des corps, qui étend en tout sens leur tissu, qui rompt l'aggrégation de leurs parties, & qui réduit ainsi les solides à l'état de fluides, produit dans ces corps d'autres effets, surtout si elle est long-temps continuée, il est évident par exemple qu'elle tend à mettre en liberté les substances volatiles contenues dans ces mixtes, qu'elle ouvre les prisons qui les y renferment, qu'elle brise leurs chaînes, & qu'ainsi ces substances volatiles s'en échappent plus ou moins aisément, plus ou moins vîte, selon que leur état de combinaison, leur adhérence les y rétient ou moins ou plus puissamment unies. Il en résulte donc que la substance qui éprouve la fusion, ou s'altère rapidement, ou tend à s'altérer, & qu'elle passe, ou très-vîte, ou lentement, à un état dans lequel elle est privée de ses parties volatiles : cet état, c'est ce qu'on appelle l'état de calcination.

Mais la calcination n'appartient pas seulement aux matières, qui ont précédemment passé par l'action du feu à l'état de fluides ; plusieurs substances arrivent à l'état de calcination sans avoir été rendues précédemment fluides, & ce sont même celles le plus généralement connues sous le nom de chaux. Ce sera donc par l'examen de la calcination de ces substances que nous commencerons à traiter de ce phénomène : telles sont les pierres dites pierres à chaux, la craie, le gypse ou plâtre, &c. &c.

De la Calcination.

L'effet néceſſaire de l'action puiſſante du feu long-tems continuée, eſt, ainſi que nous venons de le dire, de rendre fugitives les ſubſtances volatiles contenues dans les mixtes. Lors donc que l'on fait éprouver cette action du feu aux pierres appellées calcaires ou au gypſe, elles perdent l'eau qui entroit en grande partie dans leur compoſition, & en même temps d'autres principes volatils, dont la préſence ſe manifeſte par leur odeur & par leur ſtipticité dans la fumée qui s'en dégage. Il paroîtroit donc au premier coup-d'œil que rien ne devroit être plus aiſé à concevoir & à expliquer que l'opération de la calcination. Mais outre les difficultés qui naiſſent de certains phénomènes obſervés dans la calcination des métaux,& dont nous traiterons tout-à-l'heure, la calcination de la pierre à chaux en préſente elle-même de tellement importantes, qu'il eſt peu de queſtions en Chimie qui ait excité d'auſſi grands débats, & particulièrement dans ces derniers temps, entre MM. Black & Mayer, & leurs partiſans reſpectifs. M. de Morveau & M. de la Voiſier ſe ſont auſſi fort occcupés de la ſolution de cette grande queſtion. Eſt-elle enfin réſolue? C'eſt ce dont nous allons mettre nos Lecteurs en état de juger.

Les terres ou pierres calcaires ſont celles dans leſquelles on a reconnu la propriété de ſe changer en chaux par l'action du feu. Ces terres & ces pierres different infiniment entr'elles par la nature de leurs combinaiſons, d'où réſultent pluſieurs propriétés différentes. Parmi ces terres il y en a qu'il eſt aiſé de reconnoître pour très-mélangées; telles ſont celles qui préſentent des couleurs plus ou moins vives, plus ou moins variées: mais parmi les plus blanches, il eſt

encore difficile d'assigner quelles sont celles dont la terre est la plus pure. Les travaux des Naturalistes & ceux des Chimistes n'ont encore répandu que peu de lumière sur ces distinctions, & ce n'est pas ici le moment de nous livrer à ces considérations (*t*).

Il suffit, quant à présent, de savoir que l'on s'accorde généralement à regarder les pierres calcaires comme formées d'une terre très-fine, très attenuée, produite par l'action organique des végétaux & des animaux, & particulièrement par ces derniers. Plusieurs Physiciens & plusieurs Chimistes paroissent même persuadés que c'est aux *testacés*, c'est-à-dire aux animaux à coquille que nous devons toutes les terres & pierres calcaires qui existent. Nous convenons qu'il est évident qu'ils en ont produit une grande quantité, ou du moins qu'ils ont laissé d'énormes monumens de leurs débris calcaires sur toute la surface de la terre. Presque toutes nos carrières sont composées de pierres coquillières; il n'est pas une pierre du Château de Versailles qui ne paroisse formée des fragmens d'une espèce de coquille du genre des vis, dont les formes sont très-aisées à reconnoître : d'autres pierres paroissent appartenir à d'autres coquilles distinctes. La montagne & les sables de Grignon abondent en petites coquilles d'une multitude d'espèces

(*t*) On peut lire avec utilité le Discours de M. Morveau sur les terres simples, la réponse de M. Romé de l'Isle, le Mémoire de M. Disjonval, qui a remporté le prix à l'Académie de Rouen. Voyez pour tous ces Mémoires les Journaux de Physique de 1781.

différentes;

différentes ; le mont Ganelon, près de Compiegne, n'eſt composé que d'une ſeule eſpèce de coquille lenticulaire de quelques lignes de diamètre, & de deux lignes ou environ d'épaiſſeur ; la montagne de Vaucienne, près de Villers-Cotterets, & tous les ſables d'un *tractus* très-étendu de cette contrée, ne paroiſſent formés que de ces coquilles : mille autres endroits offrent les mêmes preuves de ces dépôts des dépouilles des Teſtacés, réunis très-ſouvent par familles diſtinctes, & tous ces dépôts ſont calcaires. Nous liſons dans le voyage du célèbre Cook, qu'il a trouvé des isles entières qui n'étoient formées que de coraux ou d'autres ouvrages des polypes de mer. Cependant & malgré tous ces faits qui établiſſent très-évidemment que preſque toutes nos terres & nos pierres calcaires, ou au moins des quantités, des maſſes énormes des unes & des autres ont été, ſinon produites, au moins travaillées par des animaux de mer à coquilles, nous ne regardons pas comme prouvé que la terre calcaire ne ſoit formée que par l'action organique des végétaux ou des animaux, & qu'elle n'exiſte dans la Nature que comme un produit de ces actions organiques. (ſ) Mais ce ne ſera que lorſque nous traiterons du règne minéral, que nous entrerons dans cette diſcuſſion.

(ſ) Il paroît très-prouvé que l'action ſeule de l'air convertit en pierre calcaire les argiles & d'autres ſubſtances vitrifiables, comme les ſilex, les grès. Ces derniers ſe trouvent à l'air libre dans un état de deſtruction, d'éroſion auquel ils parviennent en paſſant dans quelques-unes de leurs parties & ſucceſſivement à l'état calcaire, alors c'eſt l'atmoſphère qui agit ſur eux & les décompoſe.

Quelleque ſoit l'origine des pierres calcaires, qu'elles ſoient ou non le produit de l'organiſation végétale ou animale, leur propriété eſt donc de paſſer à l'état de chaux vive par l'action du feu, & la manière la plus ſûre & la plus uſitée de reconnoître celles qui jouïſſent de cette propriété, c'eſt de les toucher avec de l'acide nitreux; toutes celles qui font effervescence avec cet acide, ſont du genre des pierres calcaires: mais il faut obſerver, comme nous l'avons déjà dit, que pluſieurs ſont tellement mélangées, que ſouvent il n'y a qu'une partie plus ou moins conſidérable de leur maſſe qui puiſſe être calcinée.

Pour porter ces pierres à l'état de chaux, il faut leur faire éprouver l'action d'un feu qui les tienne pendant environ 15 heures à l'état d'un rouge preſque blanc; on peut auſſi obtenir de bonne chaux, ſoit en moins de tems en augmentant la chaleur, ſoit avec un peu moins de chaleur en prolongeant le temps. Dans le cas cependant où l'on préfere d'augmenter la chaleur, il faut avoir grand ſoin qu'elle ne ſoit pas aſſez forte pour diſpoſer la pierre à chaux, ou du moins ſes ſurfaces, à paſſer à l'état de vitrification, comme il arrive en employant le feu des miroirs ardens.

Lorſque la calcination eſt achevée, les propriétés de ces pierres different eſſentiellement de celles qu'elles avoient avant cette opération.

1°. Elles ne font plus d'effervescence avec les acides.

2°. Elles ont perdu près de moitié de leur poids primitif.

3°. Elles ſont devenues très-aiſément friables entre les doigts, quoiqu'elles fuſſent extrêmement compactes, ſolides & dures avant la calcination.

4°. Si dans cet état on les expoſe à l'air, elles ſe gercent peu à peu, & d'autant plus vîte que l'air eſt plus humide, elles ſe fendent, ſe diviſent enfin & ſe réduiſent en molécules très-fines, en poudre impalpable, & on appelle cette poudre, chaux éteinte à l'air.

5°. Cette poudre peut reprendre par dégrés une grande partie du poids abſolu qu'avoient, avant l'opération de la calcination, les pierres qui l'ont produite; mais comme ſes parties n'ont plus alors d'aggrégation, d'adhérence entr'elles, le volume de cette poudre ſurpaſſe de beaucoup celui de la même quantité de pierre non calcinée, de même que le volume de pouſſière très-fine, dans laquelle on auroit réduit ces mêmes pierres ſans les avoir calcinées, ſurpaſſeroit leur volume primitif.

6°. Si, au-lieu de laiſſer éteindre lentement cette chaux vive à l'air, on la met dans l'eau, elle ſe gerce & ſe fend à l'inſtant & avec bruit, une fumée aqueuſe, chaude & âcre s'en éleve, & bientôt tout le volume de la chaux eſt réduit en poudre impalpable, comme dans la première expérience, ſi on a employé très-peu d'eau & ſeulement la quantité néceſſaire pour équivaloir à celle que dans le premier cas l'atmoſphère auroit fournie. Mais ſi on emploie une plus grande quantité d'eau, la pierre à chaux ſe réduit en une pâte blanche. Si ſur cette pâte, & avant qu'elle sèche, on verſe une nouvelle quantité d'eau, elle ſe délaye facilement, & ſi l'on agite ce mélange, les parties très-fines de la chaux reſtent ſuſpendues quelque tems dans l'eau qui devient alors d'un blanc mat & laiteux, ce que l'on appelle très-improprement lait de chaux, mais bien-

tôt les particules de chaux ſe dépoſent ſous la forme d'un ſédiment blanc, & l'eau redevient claire.

7°. Cette eau, que l'on nomme *eau de chaux*, conſerve une ſaveur de ſel alkali, très-ſenſible & même aſſez âcre.

8°. Si on la laiſſe expoſée à l'air libre, il ſe forme à ſa ſurface une pellicule très-mince & terreuſe, que l'on nomme crême de chaux, & qui ſe renouvelle aſſez promptement, ſi en agitant le vâſe on la fait tomber au fond, ou ſi on l'enlève lorſqu'elle ſe forme.

9°. A meſure que cette terre ſe ſépare de l'eau de chaux, cette eau perd de ſa ſaveur alkaline, & enfin cette eau devient totalement inſipide.

10°. La crême de chaux qui s'eſt formée à la ſurface de l'eau, perd la propriété de ſe diſſoudre dans l'eau, & elle perd auſſi la ſaveur âcre & alkaline qu'elle avoit dans l'état de chaux; elle devient de la terre calcaire régénérée, ſuſceptible d'une nouvelle calcination & de donner de nouveau tous les produits qu'elle a donnés par ſa première calcination.

11°. La chaux & ſa diſſolution, c'eſt-à-dire l'eau de chaux, ont non-ſeulement la ſaveur & l'âcreté des alkalis fixes; mais elles jouïſſent de toutes leurs autres propriétés; pluſieurs de ces propriétés ſont ſeulement plus foibles que dans ces ſels. Elles verdiſſent les mêmes couleurs bleues des végétaux; elles précipitent toutes les diſſolutions métalliques. &c. &c. Nous n'expoſerons point ici toutes ces propriétés en détail, leur nature & leurs effets tiennent à des connoiſſances aſſez délicates en Chimie pour ne pouvoir pas trouver place ici. Il nous ſuffit d'avoir reconnu les prin-

cipales qualités que les pierres calcaires acquièrent par la calcination, ces mêmes qualités elles peuvent les reperdre par d'autres opérations, & même à l'air libre, pour les retrouver encore par une nouvelle calcination.

Comment s'opèrent donc ces variétés; qu'eſt-ce donc que la chaux? Cette grande queſtion a, comme nous l'avons déjà dit, long-tems occupé les plus célèbres Chimiſtes; mais la connoiſſance des gaz a répandu un nouveau jour ſur cette ſcience; toutes les propriétés qu'acquiert la chaux paroiſſent aujourd'hui dépendre de la privation d'air fixe: les Chimiſtes diſoient autrefois que le paſſage de l'état de pierre calcaire à l'état de chaux vive, étoit l'effet d'une addition d'un nouveau principe qui, par l'action du feu & lors de la calcination, s'uniſſoit à la pierre calcaire: & ce nouveau principe, c'étoit la matière du feu, les particules ignées, ſi à la mode il n'y a pas vingt ans, auxquelles on faiſoit tout faire (t);

(t) Pour expliquer la production de la chaleur par le contact de la chaux vive & de l'eau, Lémery, dans ſon cours de Phyſique, imprimé pour la première fois en 1675, ſuppoſoit que pendant la calcination il s'étoit inſinué dans la pierre une grande quantité de matière du feu qui en étoit chaſſée enſuite avec violence par l'eau qui prenoit ſa place. Baron, qui en 1757, donna une nouvelle édition de cette Chimie avec des notes très-conſidérables, préfère d'attribuer la production de cette chaleur aux parties de feu, contenues dans l'eau même, & dont elle tient, dit-il, ſa liquidité, &c., &c. Voy. Cours de Chimie de Lémery, nouvelle édition, par M. Baron, Docteur en Médecine de l'Académie Royale des Sciences. Paris 1757.

ces corpuſcules ignés ſont encore invoqués par quelques Chimiſtes, quoiqu'en général ils ſoient fort décriés par la théorie véritablement importante des gaz.

Cette mine de découvertes intéreſſantes en Phyſique & en Chimie, fut indiquée par Vanhelmont ; les efforts de Boyle & de Hales l'avoient ouverte & avoient fait entrevoir toutes ſes richeſſes : mais les travaux aſſidus des Black, des Jaquin, des Meyer, des Priſteley, des Fontana, des la Methrie, & de pluſieurs autres qu'il ſeroit trop long de citer, quelques droits qu'ils euſſent à ce que l'on fît d'eux une mention honorable, ont déjà infiniment enrichi la Phyſique & la Chimie des tréſors qu'ils ont tirés de cette mine inépuiſable (*u*).

(*u*) Je me permettrai ſeulement d'obſerver que parmi les noms de ceux qui ont le plus contribué à l'avancement de la Théorie des Gaz, on lit les noms de M. le Duc d'Ayen, aujourd'hui M. le Maréchal de Noailles, de MM. les Ducs de Chaulnes, & de la Rochefoucault, &c. &c.

Il n'y a pas cent ans que les Sciences étoient reléguées dans les Cabinets des Gens obſcurs, les grands de la Nation & même tous les Nobles, auroient cru ſe dégrader en les cultivant. L'ignorance ſembloit leur avoir confié la garde des barrières de ſon vaſte domaine. Aujourd'hui on trouve dans toutes les carrières des Sciences, les pas des deſcendans de ces Nobles ignares ; cette heureuſe révolution, en rendant anx Sciences toute la conſidération qui leur eſt due, en leur aſſurant pour diſciples des hommes qui joignent à l'avantage ineſtimable de recevoir la meilleure éducation, celui, non moins utile d'avoir plus de fortune à employer en expériences ou eſſais, enfin plus de tous les moyens de cultiver leur eſprit, promet aux Sciences les progrès les plus rapides.

Cependant la nature de la chaux eſt-elle bien connue, l'éthiologie de tous les effets que produit la calcination, celle de la révivification de la chaux ſont-elles bien claires, bien complettes, bien ſatisfaiſantes? Je ne le crois pas. On a fait ſans doute de grands pas dans cette carrière, & ils ſemblent dirigés vers la vérité: mais j'ôſe dire que l'on a trop accordé à un principe, & trop refuſé à d'autres; on paroît trop attribuer à l'air fixe, & je crois que l'on n'a pas aſſez accordé à la deſſication, à la fuite de l'eau à celle du principe inflammable ſur-tout, dont une partie ſe dégage pendant la calcination, tandis qu'une autre partie, beaucoup moins conſidérable à la vérité, reſte très-intimement unie à une terre très-fine & très-déliée. On ſent bien que ce n'eſt pas ici le lieu de traiter à fond cette matière.

La théorie de la chaux dépend tellement de la connoiſſance des gaz, & particulièrement de celle du gaz appelé *air fixe*, que nous ne pourrons la développer complettement qu'après avoir fait connoître la nature des gaz. Nous renvoyons donc notre traité phyſique & Chimique de la chaux á nos Elémens Phyſiques de la Chimie.

Nous obſerverons ſeulement, & en attendant que nous en traitions, qu'une nouvelle hypothèſe, qui prend beaucoup trop de crédit parmi les Chymiſtes, paroît propre à répandre beaucoup de nouvelles obſcurités ſur la théorie de la chaux; cette nouvelle hypothèſe, c'eſt celle qui admet une ſubſtance propre & particulière de la chaleur, ſubſtance dont les particules pénètrent les corps, s'y uniſſent, & y reſtent plus ou moins combinées. La théorie de la chaux, telle qu'elle exiſte aujourd'hui, étoit déjà for-

mée avant que cette nouvelle ſuppoſition de la ſubſtance de la chaleur eût acquis quelque crédit; on ſent donc qu'il deviendroit néceſſaire de refaire cette théorie, ſi l'admiſſion d'une nouvelle ſubſtance de la chaleur pouvoit ſe maintenir dans les eſprits: il ſeroit néceſſaire alors de faire entrer dans la théorie de la chaux ces nouveaux corpuſcules qui s'y introduiroient en très-grande quantité & qui y agiroient à leur manière. Mais heureuſement cette hypothèſe ne ſera pas de durée, elle aura le ſort de tant d'autres ſuppoſitions qui, commodes dans un cas particulier & ſous un point de vue, ſont invoquées pour ſortir d'embarras, mais qui bientôt réplongent dans mille autres. Voilà ce que je crois pouvoir annoncer avec confiance ſur cette ſuppoſition très-précaire d'une matière propre de la chaleur, malgré l'aſſertion d'un ſavant qui ſemble la conſacrer, en diſant: *Les vrais Chimiſtes me paroiſſent aujourd'hui bien convaincus de la néceſſité de faire état du fluide calorifique dans l'explication de tous les phénoménes, pour en rendre la théorie ſolide & complette.* (x) Or, la théorie de la chaux, telle qu'elle eſt admiſe aujourd'hui, & l'explication de ſes phénomènes exiſtoient avant que *les vrais Chimiſtes fiſſent état de ce fluide calorifique, dont la connoiſſance eſt*, dit-on, *ſi néceſſaire pour rendre la théorie ſolide & complette;* donc la théorie de la chaux n'eſt juſqu'à préſent ni ſolide, ni complette. Nous attendons celle de M. de Morveau, &

(x) Encyclopédie Mèthodique, art. Chimie, premier vol. pag. 376, par M. de Morveau.

en

en l'attendant, nous allons présenter celle qui est reçue.

Selon nos meilleurs Physiciens & nos meilleurs Chimistes d'aujourd'hui, la pierre calcaire ne differe de la chaux que parce que la première est saturée d'un principe dont l'union diminue beaucoup la disposition que la grande division & le peu d'adhérence de ses parties intégrantes lui donnent à se combiner avec un grand nombre de substances; ce principe, c'est l'air fixe, ou l'air gazeux. Or, la calcination enlève ce principe aux terres calcaires, & de-là naissent les différentes propriétés qu'elles acquièrent par la calcination.

En soumettant des pierres calcaires à la calcination dans un appareil de vaisseaux clos, propre à retenir ce que le feu enlève à ces pierres, MM Hales, Black, Jaquin, & d'autres ont constaté: 1°. que ces pierres pouvoient se changer en chaux vive, sans le concours de l'air extérieur, contre le sentiment de *Vanhelmont* & de *Daniel Ludovic*, qui avoient dit le contraire, & qui regardoient la calcination de la chaux comme la combustion d'une matière inflammable, dont ils croyoient que les parties salines, qu'ils supposoient contenues dans les pierres calcaires, étoient enveloppées. 2°. Il a été pareillement constaté que pendant cette calcination en vaisseaux clos, il sort de la pierre à chaux, même bien desséchée, une certaine quantité de liqueur purement aqueuse. 3°. On a vu enfin qu'il s'en dégageoit aussi une quantité considérable d'une substance volatile vaporeuse, qui a été reconnue pour le même gaz qui se dégage, & en même quantité dans l'effervescence qui accompagne la dissolution de la pierre calcaire par un acide; & cette décou-

verte de l'exiſtence d'un air gazeux dans les pierres calcaires, dont la chaux eſt totalement privée, eſt devenue d'autant plus eſſentielle, qu'elle a répandu un nouveau jour ſur toute la théorie de la chaux. Elle a achevé de démontrer que la terre calcaire eſt un mixte, qui ſe décompoſe dans la calcination, & dont les principes volatils ſe ſéparent d'avec le principe terreux fixe ; & de ce ſeul fait on déduit de la manière la plus claire, la plus naturelle & la plus conforme aux grands phénomènes de la Chimie, toutes les propriétés de la chaux.

La chaux expoſée à l'air libre reprend par ſa grande diſpoſition à s'unir avec l'eau & l'air fixe, ces deux fluides, dont la calcination l'avoit privée, & elle redevient ainſi de la terre calcaire régénérée.

On voit qu'il n'eſt point ici queſtion de cette ſubſtance prétendue de la chaleur à laquelle on ne penſoit point encore. Cette théorie, ſelon M. de Morveau, ſeroit donc incomplette, nous le penſons ainſi ; mais par d'autres motifs que nous expoſerons ailleurs. En attendant nous allons préſenter l'explication de ces phénomènes d'après la théorie de Macquer, qui eſt à-peu-près celle de Staahl, avec la différence que Macquer y a introduit la découverte de l'air gazeux de Black. On peut, au moins, à ce qu'il me paroît, préſenter des raiſons ſatisfaiſantes des onze différens phénomènes que nous avons rapportés, & qui caractériſent les grandes différences qui exiſtent entre la terre calcaire crue, & la terre calcaire calcinée, ou la pierre de chaux.

1°. Les pierres calcinées ne font plus d'effervescence avec les acides.

L'effervefcence, qui eft une efpèce de bouillonnement, eft en effet un phénomène qui n'a lieu que par le dégagement d'une certaine quantité d'air, ou de quelque gaz contenu dans des fubftances qui entrent en combinaifon, & qui ne peut refter dans cette combinaifon, ni entrer dans le nouveau compofé qui fe forme : toutes les fois qu'il fe manifefte une effervefcence dans des diffolutions quelconques, on peut être affuré qu'il fe dégage un gaz qu'il eft poffible de recueillir par des appareils convenables.

Les terres calcaires contiennent, ainfi que nous venons de le voir dans le paragraphe emprunté de M. Macquer, une grande quantité de fluide aériforme. Ce fluide que l'on appelle air fixe, qui fe dégage par la calcination, eft le même que celui qui fe dégage par la diffolution dans les acides. Il eft donc très-aifé de concevoir pourquoi ces pierres lorfqu'elles font calcinées, ne font plus d'effervefcence avec ces acides, c'eft que ces fubftances volatiles, vaporeufes, aériformes, gazeufes, qui font néceffaires pour qu'il y ait effervefcence ou ébullition, n'exiftent plus dans la pierre calcinée.

2°. Les pierres calcinées perdent plus de moitié de leur poids.

Cette perte de leur poids eft la fuite néceffaire de la déperdition qu'elles ont fouffertе de l'eau qu'elles contenoient, & de ce fluide gazeux dont la calcination les a dépouillées.

3°. Elles deviennent très-aifément friables entre les doigts. Cet effet eft encore très-aifé à concevoir, elles perdent

l'eau qui formoit le lien qui servoit à entretenir l'union, l'adhérence de leurs parties entr'elles, & sur-tout cet air, ce fluide gazeux qui contribuoit beaucoup à fortifier cette adhérence, à augmenter leur dureté; air que quelques Physiciens & quelques Chimistes regardent même comme la cause de la solidité, de la dureté des corps; ce qui doit être, quand on ne considéreroit ce fluide que comme un moyen de contact plus intime entre les particules du corps, en remplissant tous les pores, & formant ainsi des tissus plus serrés. Lorsque ces fluides l'air & l'eau sont évaporés, les tissus sont donc relâchés, ils sont criblés de mailles vides: leurs particules ne s'appuyant donc plus aussi facilement, aussi fortement les unes contre les autres, ces corps doivent être moins durs, plus friables.

4°. Si on expose la pierre de chaux à l'air, elle se gerce peu-à-peu & d'autant plus vîte que l'air est plus humide; elle se fend, se divise enfin & se réduit en molécules très-fines, en poudre impalpable.

Tout ce qui se passe ici s'explique facilement. La pierre calcaire est une terre très-fine, très-attenuée, qui a une grande tendance à s'unir avec l'air & avec l'eau, c'est-à-dire très-pénétrable par ces fluides. Lors donc qu'elle en a été privée par l'action du feu, & qu'elle se retrouve en contact avec eux, elle s'en pénètre, s'en imbibe: mais dans cet état de chaux, ses particules ont perdu leur adhérence: l'action prompte & rapide avec laquelle ces fluides la pénètrent, écarte donc, divise ces petites particules peu adhérentes, avant de contracter avec elles une union qui leur rende leur solidité première, solidité que la

terre calcaire ne reprend que lorſque, s'étant ſaturée, raſſaſiée de tout ce qui eſt néceſſaire pour redevenir à ſon premier état, ſa combinaiſon s'achève lentement & paiſiblement.

5°. Cette poudre reprend par dégrés le poids qu'avoient les pierres qui l'ont produite, &c.

Cet effet s'explique de lui-même d'après ce que nous venons de dire.

6°. Si, au-lieu de laiſſer éteindre lentement cette chaux vive à l'air, on la met dans l'eau, elle ſe gerce & ſe fend à l'inſtant & avec bruit; une fumée aqueuſe, chaude & âcre s'en élève, &c. (*y*).

Tout ceci s'explique encore avec la même facilité, avec la même clarté par ce que nous avons dit.

7°. Cette eau, que l'on nomme eau de chaux, conſerve une ſaveur de ſel alkali très-ſenſible & même aſſez âcre.

La ſaveur alkaline & cette âcreté tiennent au principe de la cauſticité; ce principe n'eſt lui-même, ainſi que l'a très-bien prouvé Maquer, que la propriété abſorbante des ſubſtances appelées cauſtiques, propriété par laquelle elles rongent, diſſolvent les ſubſtances auxquelles elles peuvent s'unir. Or dans l'eau de chaux il exiſte encore des particules de chaux qui n'ont pas repris tout l'air fixe, tout ce fluide gazeux, néceſſaire à leur état de pierre calcaire & avec lequel elles s'uniſſent lentement; lors donc que ces particules ſont en contact avec des ſubſtances qui abondent en air fixe,

---

(*y*) Voyez ce que nous avons dit ci-deſſus, pag. 75.

telles que ſont les organes de la bouche, du palais, toutes les parties animales, elles attirent ce gaz, & par conſéquent elles rongent, corrodent ces ſubſtances, ce que l'on appelle âcreté, cauſticité. Ces molécules de chaux, qui dans l'eau même où elles ſont plongées, n'ont pas repris tout leur fluide gazeux, le reprennent lentement à la ſurface de cette même eau & par leur contact avec l'air atmoſphérique ſur lequel elles agiſſent alors comme elles agiſſent ſur l'organe du goût, lorſqu'il les juge cauſtiques, ou ſur les autres parties animales, & c'eſt ce que préſentent les quatre obſervations ſuivantes, c'eſt-à-dire, la huitième, la neuvième, la dixième & la onzième.

Nous ne parlons ici que de la chaux terreuſe. C'eſt en faiſant connoître dans la ſuite de ce Volume le rôle que le principe inflammable joue dans les métaux, que nous traiterons des chaux métalliques (z).

Nous n'avons parlé juſqu'à préſent que de la calcination par la voie sèche; mais il s'en opère une autre par la voie humide ou par l'intermède des diſſolvans, & nous croyons ſinon néceſſaire, au moins convenable d'en dire un mot, pour que ceux de nos Lecteurs qui n'ont aucune connoiſſance de Chimie, aient quelque idée de cette eſpèce de calcination (a).

La calcination n'étant que l'opération par laquelle on prive une ſubſtance de ſes parties intégrantes, volatiles, &

(z) Voyez ci-après.

(a) Voyez ci-après Chapitre du principe inflammable.

de ſon principe inflammable, tous les moyens par leſquels on parvient à faire évaporer ces ſubſtances ou à diſſiper ce principe, opèrent une véritable calcination. La calcination des pierres calcaires paroît n'avoir d'autre effet que de faire évaporer les parties volatiles qu'elles contiennent : nous croyons cependant qu'il y a beaucoup à revoir encore ſur cet apperçu, auquel la plupart des Chimiſtes ſe ſont trop arrêtés, par la difficulté ſans doute d'éclaircir cette matière auſſi délicate qu'elle eſt importante. Nous ſommes forcés de renvoyer ces recherches à nos *Principes Phyſiques de la Chimie.* C'eſt-là que nous conſidérerons tous les phénomènes de la terre calcaire, ſoit avec le feu, ſoit avec les acides.

Nous nous bornerons ici, en ne parlant que ſommairement des chaux métalliques, à dire que toutes les opérations par leſquelles on enlève à ces ſubſtances leur principe inflammable, les réduiſent à l'état de chaux. Or les acides ont éminemment cette propriété; ils dégagent, ils rendent libre ce principe & l'enlèvent à ces ſubſtances métalliques. Et voilà ce qu'on appelle calcination par la voie humide ; on obſerve qu'alors les chaux ſont chargées d'un fluide gazeux que nous n'avons pas à conſidérer ici ; alors ces métaux, ainſi calcinés, ſont privés de toutes leurs propriétés métalliques.

Outre le feu & les acides, il y a encore une autre manière de calciner les métaux, c'eſt par l'électricité. La décharge d'une forte batterie, portée ſur des feuilles de quelque métal que ce ſoit & même ſur des feuilles d'or placées dans une preſſe entre des cartes ou des carreaux de verre, reduiſent ces feuilles à l'état de chaux. Mais le même fluide électrique, qui a la propriété de calciner les métaux,

jouït aussi de celle de les revivifier (*b*) : nous ne pouvons faire connoître ces deux propriétés, si contraires en apparence dans ce même fluide, qu'après avoir étudié sa nature & sa manière d'agir dans les deux cas.

Quelques Chimistes mettent encore l'amalgame au nombre des moyens de calcination.

Je crois devoir résumer ce que j'ai dit sur la calcination, & présenter un tableau de toutes les manières dont elle s'opère, c'est-à-dire, de toutes les opérations qui portent plus ou moins légitimement le nom de calcination.

L'air est l'agent le plus général de la calcination : mais si son action s'exerce sur toutes les matières, elle exige un long intervalle de tems; la Nature, en lui confiant cette puissance générale, a prescrit une marche très-lente à ses effets, & l'a réglée sur la durée à laquelle sont appelés ses différens produits. C'est dans les profondeurs de la terre & des mers qu'elle a placé le laboratoire où elle compose les substances les plus durables : les métaux, les grès, les diamans ne se forment point à l'air libre ; & si après avoir été lentement composés dans ces laboratoires souterrains, ils s'y décomposent enfin, ce n'est que lorsque des causes nouvelles & étrangères aux circonstances qui ont concouru à

(*b*) Cette assertion, reçue depuis long-tems, est attaquée nouvellement par quelques Chimistes ; nous ne pouvons nous livrer ici à la discussion qu'exigeroit cette question, elle nous méneroit beaucoup trop loin, & elle appartient à la théorie de l'électricité, que nous donnerons dans la section de cet Ouvrage où nous traiterons de l'atmosphère.

leur

leur formation, viennent changer l'état du lieu où étoit enfouï ce dépôt, en y introduisant ou un nouveau volume, un nouveau courant d'air, ou un nouveau volume, ou nouveau courant d'eau. Tout ce qui est à l'abri des actions de ces deux agens, reste inaltérable; tout ce qui est exposé à leurs actions réunies est menacé d'une destruction plus ou moins prochaine. Tout ce qui parvient à la lumière marche pas-à-pas vers sa décomposition; c'est alors, si j'ôse me servir de ce terme, qu'il paroît sur la scène de la vie pour s'avancer vers la catastrophe qui attend tout ce qui paroît sur ce théâtre des destructions.

Les germes, dont l'histoire naturelle nous apprend que les longues durées dans l'état de germes, & préservés du contact de l'air & de l'eau ne nous sont pas connues, sont à peine animés que de courtes limites sont prescrites à l'union des élémens qui les composent; c'est ainsi que des substances qui, dans les profondeurs de la terre, auroient bravé la succession de mille & mille siècles, les marbres, les granites & les métaux, éprouvent les effets de l'atmosphère, dès qu'ils y sont exposés. Les métaux, tels que le fer, le cuivre, se rouillent en plus ou moins de tems; ils perdent leur brillant métallique, ils augmentent de volume & de pesanteur absolue; ils ne passent à cet état que parce qu'ils ont perdu leur principe inflammable, ce principe de la métalléité. Ce qui prouve évidemment qu'ils sont alors à l'état de chaux, c'est qu'ils se vitrifient lorsqu'on les expose à un dégré de feu convenable. Or on sait que les métaux ne peuvent se vitrifier qu'après avoir passé par l'état calcaire. Mais d'où oserions-nous conclurre qu'ils pussent résister en effet aux efforts de l'atmosphère? Seroit-ce

des durées depuis lesquelles nous calculons que ces substances ont bravé les efforts de l'air ? Ce seroit comme si un animal microscopique nioit l'évaporation de l'eau, parce qu'il sauroit que plusieurs générations de ses semblables auroient nâgé dans la goutte qui forme pour lui un océan. Mais notre Art nous décèle ici la puissance de la Nature ; il rapproche de nous les moyens qu'elle emploie. » Si l'on expose à l'air libre une dissolution d'or, étendue de cent parties d'eau, la surface de la dissolution devient violette en peu de jours, & quelque tems après on trouve à la surface & au fond du vâse une poudre violette qui est une chaux d'or très-pure (c) ». L'or lui-même se calcine donc par l'air ; il ne faut que du tems & des variations dans l'état de l'atmosphère.

Les cailloux ou silex exposés à l'action de l'atmosphère se couvrent d'une envelope calcaire (d). Le verre s'y décompose. L'air opère donc des calcinations qui se refusent même à l'action du feu, & nous n'en serons point étonnés si nous réfléchissons que ce fluide, que nous appelons air atmosphérique, est un mixte qui contient des émanations de toutes les substances, qu'il réunit toutes les actions & de la lumière & de tous les acides, que l'eau dont il est toujours chargé favorise toutes ces actions, que les différens mouvemens auxquels il obéit, que les alternatives de chaud & de froid qu'il éprouve, sont les moyens les plus puissans

---

(c) Elément de Minéralogie de M. Sage. Tom. II, pag. 23.

(d) Plusieurs Chimistes doutent de la conversion du silex en terre calcaire ; mais d'autres la croient très-démontrée, & je suis de l'avis des derniers.

pour opérer toutes les décompositions, toutes les destructions. C'est dans notre traité de l'atmosphère que nous considérerons toutes les propriétés de cet océan dans lequel nous vivons, & qui, ainsi que l'intérieur de la terre & les abîmes des mers, est un des grands laboratoires de la Nature.

L'eau paroît être le second des agens dont la Nature fait le plus d'usage pour opérer les calcinations. On sait que le cuivre s'y couvre très-facilement d'une efflorescence verte qui est une chaux imparfaite ; le fer s'y rouille aussi : mais la calcination qu'il y éprouve n'est qu'une calcination incomplette ; cette chaux conserve encore une partie de son principe inflammable ; elle est assez communément même attirable par l'aiman & soluble dans les acides, ce que ne sont point les vraies chaux métalliques: cette chaux de fer porte le nom *d'Ethiops Martial,* nom qui lui vient de sa couleur noire, & pour ainsi dire, Ethiopienne. Pour convertir le fer en véritable chaux, il paroît qu'il faut réunir le concours de l'air à celui de l'eau ; car d'un côté l'air parfaitement sec n'agit point sur ce métal ; d'un autre côté l'eau, sans le secours de l'air renouvelé, ne le calcine qu'imparfaitement : & cette action même que l'eau seule, sans le secours d'un air renouvelé, paroît exercer sur ces métaux, n'est peut-être due qu'à quelques matières hétérogènes contenues dans l'eau, tels que des sels ou quelque gaz.

L'eau la plus claire & la plus pure contient toujours une petite quantité de terre calcaire en dissolution ; il y en a même qui, quoique réputées très-bonnes, contiennent beaucoup de cette terre, telle est l'eau d'Arcueil, qui forme assez rapidement des concrétions pierreuses dont elle revêtit

l'intérieur des tuyaux où elle coule. C'eſt au gaz méphitique que l'on attribue communément cette propriété dont jouit l'eau de diſſoudre la terre calcaire. Mais ſi l'on fait attention que l'eau diſſout très-facilement toutes les matières ſalines, on concevra aiſément que dans ſon état naturel où elle contient toujours des ſels, elle doit avoir de l'action ſur toutes les ſubſtances, ſur-tout lorſqu'elle eſt aidée par l'air, lorſque les corps ſur leſquels elle agit éprouvent des alternatives de ſécheresse & d'humidité, de chaud & de froid. L'eau jouït en outre de la propriété de s'unir très-facilement au principe inflammable dans ſes différens états d'eſprit recteur, d'eſprit ardent, d'eſprit éthéré. Elle jouït même de la faculté de diſſoudre la partie la plus ſubtile & la plus volatile des huiles. Les actions variées & réitérées de l'atmoſphère ſur les diverſes ſubſtances, peuvent faire paſſer le principe inflammable à ces différens états, & alors l'eau peut s'en charger, en dépouiller les corps, ce qui les porte à l'état de calcination.

On appele d'une manière très-impropre calcination par l'eau, l'altération que ce fluide fait ſubir à différentes ſubſtances, par exemple, aux cailloux, au cryſtal de roche, lorſqu'après leur avoir fait éprouver un grand dégré de feu, on les plonge dans l'eau pour opérer leur diviſion. Cette opération n'a, comme on le voit, aucun rapport avec la calcination, & pas plus que n'en a la rupture d'un verre bien chaud plongé dans l'eau.

La liqueur des cailloux eſt le produit d'une opération par laquelle les cailloux pulvériſés ayant été fondus avec une grande quantité d'alkali fixe & très-ſurabondante à celle néceſſaire pour produire la vitrification, acquièrent la pro-

priété de devenir ſolubles dans l'eau, & lorſqu'ils en ont été précipités ſous forme terreuſe, ils ſont encore diſſolubles en entier par les acides, propriété tout-à-fait contraire à leur nature de terre appelée vitrifiable. Mais ce n'eſt point ici le moment de nous étendre ſur l'éthiologie de ce phénomène qui doit être renvoyé à nos Elémens Phyſiques de la Chimie.

Nous en avons aſſez dit ſur la calcination des terres calcaires par le feu, par les diſſolvans ou par les menſtrues, nom donné aux diſſolvans, parce que, dans les principes des Alchimiſtes, toute diſſolution exigeoit la durée de ce qu'ils appeloient un mois philoſophique; ce mois étoit compoſé de quarante jours.

Les alkalis, les foyes de ſoufre, les huiles agiſſent auſſi ſur les métaux dans certaines circonſtances, & à la manière des diſſolvans. Mais il y a ſur la nature des eſpèces de calcinations qu'ils produiſent des obſervations à faire qui ne peuvent être placées ici & qui appartiennent à notre chapitre du principe inflammable. Nous en dirons autant de l'eſpèce de calcination que produit l'amalgame du mercure avec certains métaux; & enfin de la calcination opérée par la précipitation, c'eſt-à-dire, par l'opération dans laquelle on dégage de ſon diſſolvant, & par l'intermède d'une troiſième ſubſtance, une matière tenue en diſſolution; cette matière ainſi dégagée de ſon diſſolvant, ſe précipite alors au fond du vâſe & ſe trouve ſouvent portée à l'état calcaire.

Les vapeurs, ſoit des acides, ſoit même d'eau ſimple, ſont encore employées comme moyen de calcination; ce moyen eſt puiſſant & ſouvent très-utile : il conſiſte à ſuſpendre la ſubſtance à calciner au milieu des vapeurs du

diſſolvant auquel on veut la ſoumettre. Quelques Chimiſtes donnent à ce procédé le nom de calcination philoſophique.

Le frottement ou la trituration peuvent auſſi altérer très-ſenſiblement l'état du principe inflammable de certaines ſubſtances. Cette obſervation, qui peut être ſouvent utile dans quelques opérations n'a pas été, au moins à ma connoiſſance, aſſez ſuivie juſqu'à préſent. Je vais rapporter ce qu'en dit le Docteur Demeſte (e).

« Le frottement ou la trituration ſuffiſent dans quelques circonſtances pour volatiliſer le phlogiſtique de certaines ſubſtances métalliques, & par conſéquent pour les faire paſſer à l'état de chaux.

« Par exemple, faites fondre de l'étain, & lorſqu'il eſt parfaitement en fuſion, verſez-le dans une boîte de bois aſſez épaiſſe, dont vous aurez frotté l'intérieur avec de la craie, bouchez d'abord cette boîte avec un bouchon de bois frotté pareillement avec de la craie; ſecouez-la promptement & avec force, juſqu'à ce qu'elle ſoit parfaitement refroidie, ainſi que l'étain que vous y aurez verſé; une heure ſuffit d'ordinaire pour cette opération.

(e) Lettres du Docteur Démeſte, de la Société d'Emulation de Liège, Correſpondant de la Société Royale de Médecine, au Docteur Bernard, premier Profeſſeur de la Société Royale de Douay, de la Société Royale de Londres, ſur la Chimie, &c. &c. Paris 1779, chez Didot & chez Clouſier, 2 vol. *in*-12, Tom. II, pag. 24.

« Ouvrez alors la boîte, & vous y trouverez une grande quantité de poussière noire, qui eſt une vraie chaux d'étain, puiſqu'elle n'a plus le brillant métallique & qu'elle n'eſt pas ſuſceptible de ſe revivifier, à moins qu'on ne la mêle avec une matière graſſe propre à lui reſtituer ſon phlogiſtique, telle que le ſuif, &c.

» Il me ſemble, que la ſeule cauſe de ce phénomène eſt la volatiliſation du phlogiſtique, produit par le frottement & le mouvement qu'on fait éprouver à ce métal en fuſion.

» J'ai répété cette expérience avec de l'étain de boutique, qui étoit mêlé de beaucoup de plomb, & d'une petite quantité de biſmuth, j'ai eu préciſément le même réſultat ».

« On peut, comme nous l'a fait obſerver M. du Tennetar, Profeſſeur de Chimie à Nancy, faire paſſer à l'état de chaux les ſubſtances métalliques les plus parfaites, en les triturant avec de la ſalive ou avec de l'eau, même diſtillée ».

En *Docimaſie*, nom que l'on donne à l'Art d'eſſayer les matières métalliques, on appelle *calcination*, *torréfaction*, *grillage*, l'opération que l'on fait éprouver aux minéraux métalliques avant de les fondre, & qui conſiſte à les expoſer à un feu ouvert un peu violent pour leur enlever le ſoufre & l'arſenic qu'ils contiennent, & qui ſont les ſubſtances minéraliſantes : comme ces ſubſtances ſont très-volatiles, le dégré de feu qui ſuffit pour les diſſiper, ne peut ſuffire pour porter les mines à l'état de fuſion.

En voilà aſſez ſur la calcination pour concevoir clairement ce que c'eſt que cet état des corps, & comment il eſt produit.

En attendant que nous voyions ce que la nouvelle hypothèse d'une substance propre de la chaleur qui doit remplacer, par des particules calorifiques, les particules ignées des anciens, si légitimement décriées, particules calorifiques, qui peut-être ramèneront à leur suite des particules frigorifiques, en attendant, dis-je, que nous voyions ce que *ces particules calorifiques dont il faut*, selon quelques Chimistes modernes, *faire état dans tous les phénomènes* nous forceront de changer aux explications que nous avons données, d'accord avec tous les Chimistes qui ont admis le phlogistique (*f*) ; passons à une autre opération, à un autre produit du feu, *la Vitrification*.

De la Vitrification.

Histoire du Verre.

On ignore quelle est l'antiquité de l'Art de faire le verre. Job, chap. 28. w. 17., en parlant de la Sagesse, a dit :

(*f*) Quelques Chimistes nouveaux rejettent le phlogistique, parce que, disent-ils, on ne leur en donne point d'idée claire. « Cette théorie du phlogistique, dit Macquer, porte à leurs yeux un caractère de réprobation, parce qu'ils ne peuvent ni l'entendre, ni avoir la moindre idée des preuves sur lesquelles elle est fondée ».

Nous croyons avoir satisfait à leurs desirs par tout ce que nous avons dit du principe inflammable ; nous les invitons à nous faire connoître plus clairement qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent, leur substance de la chaleur, leurs particules calorifiques, leur principe oxigyne ; cette autre substance qu'ils viennent de créer encore, & à laquelle ils ont donné le nom de substance charbonneuse.

Que d'êtres de raison infructueusement invoqués pour remplacer un des élémens de la Nature !

Non

Non adæquabitur ei aurum, vel vitrum, mais quoique l'on ne puiſſe douter, après la lecture du livre de cet illuſtre malheureux, qu'il ne fût très-inſtruit dans la Chimie, il me paroît que l'on eſt fondé à croire qu'il parloit ici des pierres précieuſes & non pas du verre, comme l'ont penſé quelques Chimiſtes, & particulièrement Antoine de Neri. Mon opinion, à cet égard, me paroît conforme à celle du plus grand nombre des Interprètes & des Commentateurs de l'écriture ſainte.

Salomon s'explique plus clairement ſur le ſens du mot verre, lorſqu'il dit dans ſes Proverbes, chap. 23. v. 31, *Ne intuearis vinum quando flaveſcit, ſplenduerit in vitro color ejus, ingreditur blandè*: ne regardez point le vin, lorſqu'il paroît clair, lorſque ſa couleur brille dans le verre, il entre agréablement. Ainſi depuis plus de 2800 le verre eſt connu.

Pline nous a tranſmis ſur la manière dont il fut trouvé une tradition qui paroiſſoit reçue de ſon temps; ſelon lui des marchands qui traverſoient la Phénicie, s'arrêtèrent ſur les bords du fleuve Bélus & y firent du feu, ils employèrent pour ſoutenir le bois des mottes formées par un mélange de nitre & de ſable vitrifiable, l'une & l'autre ſe trouvent en effet ſur les bords de ce fleuve, & ces mottes ſe vitrifièrent. Telle étoit, ſelon l'opinion d'alors, l'époque de la découverte du verre & la manière dont il fut connu. Mais Salomon qui écrivoit dans le temps indiqué par Pline pour cette découverte, & vraiſemblablement même antérieurement à cette époque, ne parle point du verre comme d'un art nouveau, & il dut s'écouler bien du temps avant que

l'on parvint à faire des verres aussi clairs que ceux qu'indique ce Roi.

Le même Pline prétend que Sidon fut la première ville où l'art du verre parvint à un certain dégré de perfection. Ce fut, selon lui, sous Tibere que l'on en fit à Rome : & il ajoute un conte auquel il paroît qu'il accordoit lui-même peu de confiance & que tout Physicien rejettera comme une fable absurde. Selon cette fable, un homme avoit trouvé le secret de rendre le verre malléable, & il fut mis à mort pour enfouir ce secret.

Mais si l'époque de la découverte du verre nous est inconnue, l'antiquité nous a transmis l'histoire de trois monumens publics, qui prouvent à quel dégré l'art de la vitrification a été porté dans des temps très-reculés.

Le même Pline, & son autorité devient ici plus respectable, car il parle de choses faites à Rome environ 80 ans seulement avant sa naissance. Pline donc nous dit que Marcus Scaurus fit construire pendant son édilité, l'an de Rome 694, 58 ans avant Jesus-Christ; un théâtre dont la scène étoit une grande face de bâtiment à trois étages, dont le premier étoit de marbre, le second de verre, & le troisième de bois doré; on jugera de quelle hauteur devoient être les colonnes de verre par la hauteur de celles du premier ordre qui étoit de 38 pieds. Ce théâtre devoit contenir 80,000 ames. Il me paroît que quelque difficile que cela soit à croire, il est plus difficile encore de le rejetter. Ce monument avoit été construit, comme je l'ait dit, 80 ans seulement avant la naissance de Pline, ainsi la mémoire devoit en être fraîche, & il n'eût osé écrire un fait aussi

extraordinaire, s'il n'avoit pas été certain. Il ne peut rester de doute que sur la manière dont étoient faites ces colonnes: n'étoient-elles que décorées de plaques de verre? Quelle étoient les dimensions de ces plaques? Il me paroît peu vraisemblable que Pline se fut servi du terme colonnes de verre, si elles n'eussent été que revêtues de morceaux de verre.

Clément d'Alexandrie parle aussi de colonnes de verre, d'une grandeur & d'une grosseur extraordinaire, que Saint Pierre alla voir dans un Temple de l'Isle d'Aradus.

Enfin Claudien, qui vivoit dans le quatrième siècle, nous a transmis la description d'une magnifique sphère de verre (*g*).

Ce fut à Sidon que selon Pline, on trouva l'Art de faire des vers noirs qui imitoient le jayet, & les Romains en

---

(*g*) Jupiter in parvo cum cerneret æthera vitro,
Risit & ad Superos talia dicta dedit:
Huccine mortalis progressa potentia curæ?
Jam meus in fragili luditer Orbe labor.
Jura Poli, rerumque fidem legemque Virorum
Ecce Syracu sius transtulit arte Senex.
Inclusus variis famulatur spiritus astris
Et vivum certis motibus urget opus.
Percurrit proprium mentitus signifer annum,
Et simulata novo Cynthia mense redit,
Jamque suum volvens audax industria mundum,
Gaudet & humanâ Sidera mente regit.
Quid falso insontem Tonitru salmonea miror?
Æmula naturæ parva reperta manus.

incruſtoient les murs de leurs appartemens, pour que, dit ce Philoſophe, ceux qui aimoient à ſe regarder ne viſſent que des ombres.

A quelqu'antiquité que remonte l'art du verre, dont nous avons vu que Salomon louoit la tranſparence qui laiſſoit voir la belle couleur du vin, ce ne fut, ſelon Pline encore, que ſous Néron que l'on retrouva l'art de faire des verres & des coupes de verre blanc, & ces verres qui ſe tiroient d'Alexandrie coûtoient un prix énorme. L'art des verres étoit donc perdu? Ce ne fût que vers l'an 80, de J. C. qu'il fut retrouvé ſi près de la Judée où il étoit porté plus de 1000 ans auparavant à un auſſi haut point de perfection. Voilà de ces révolutions dont l'Hiſtoire des Sciences & des Arts eſt remplie, & qui rappellent à l'eſprit les belles idées préſentées dans le charmant & excellent Ouvrage de M. Bailli, intitulé : *Lettres ſur l'Althantide*, idées qui ſe retrouvent, & qui acquérent de nouveaux dégrés de probabilité dans ſon premier volume de l'Hiſtoire de l'Aſtronomie ancienne.

C'eſt à l'Art de la Vitrification que nous ſommes redevables de la plus précieuſe des ſubſtances. C'eſt au verre que nous devons, dans l'intérieur de nos habitations, le bonheur de jouir des bienfaits de la lumière des Cieux, ſans craindre de ſouffrir d'aucune des intempérances des ſaiſons. Dans la rigueur des hivers, il nous préſerve des froids cuiſans, qui déſolent la Nature. Tandis qu'à travers cette précieuſe matière, nos regards parcourent librement les campagnes couvertes de neiges, que nous voyons le

cours des eaux arrêté par les glaces, les arbres se brisant sous le poids du gîvre, que nous les entendons se fendre par la congélation de leur sève : tranquilles auprès de nos foyers nous pouvons y jouir des douceurs du printems, cultiver & cueillir les fleurs de cette délicieuse saison. La voûte Æthérée nous présente son magnifique spectacle; toutes les scènes variées de l'atmosphère s'offrent à nos yeux, sans que nous éprouvions aucun des fâcheux effets que plusieurs d'entr'elles peuvent produire. Les neiges, les pluies, tous les frimats tombent de l'atmosphère autour de nous; nos yeux les voient fondre du haut des airs, & couvrir la surface de la terre; mais nous bravons leurs rigueurs; un verre nous suffit pour nous défendre contr'eux. Les ravages des hivers nous environnent, les ministres de Borée exercent autour de nous toutes leurs fureurs, & nous jouissons, malgré leur puissance, d'une douce & agréable température dont nous sommes les maîtres de régler & de fixer le dégré.

Si le verre n'existoit pas, ce ne seroit qu'en nous ensevelissant dans une profonde obscurité que nous pourrions nous soustraire aux tristes & funestes effets de la puissance du froid; nous n'aurions de ressource alors pour nous ménager une foible lumière que de petits fragmens de talc qui nous la transmettroient pâle & terne; à travers lesquels les objets extérieurs se peindroient confusément à nos regards, & perderoient pour nous presque totalement leurs formes & leurs couleurs. Non-seulement le verre nous permet de jouir de tout l'éclat de la lumière : mais les plus foibles rayons qu'il reçoit & qu'il nous transmet, nous procurent

même plus de chaleur que nous ne pourrions en recevoir d'eux au-dehors; l'état paiſible & conſtant du milieu dans lequel nous les recevons, lui permet de contracter la température que nous déſirons.

C'eſt encore le verre qui, pendant les ardeurs de l'été, nous défend contre les vents brûlans du midi ou du couchant; un foible tiſſu interpoſé entre les rayons ſolaires, & ce même verre ſuffit alors pour affoiblir la trop grande chaleur qu'il nous tranſmettroit, en nous permettant de jouir encore d'une douce lumière; & jamais nous ne redoutons ni ces nuages de pouſſière qui s'élèvent dans l'atmoſphère, qui bleſſent l'organe de la vue, & qui deſſéchent & déchirent celui de la reſpiration.

Si nous parcourons les campagnes, dans ces chars inventés par la molleſſe, décorés par le goût, enrichis par le luxe, c'eſt encore le verre, qui nous y procure, qui nous y aſſure les mêmes avantages que nous lui devons dans l'intérieur de nos habitations, nous ſemblons alors les tranſporter avec nous.

Les différens uſages auxquels nous pouvons employer cette précieuſe matière nous offrent encore une multitude de différens agrémens qu'il ſeroit trop long de détailler; mais parmi leſquels on diſtingue ſi ſouvent avec délice le pouvoir qu'elle a de répéter les formes, les couleurs des objets qui nous entourent.

Le verre ſe laiſſe pénétrer par toutes les couleurs, il diſpute alors aux pierres précieuſes que produit la Nature, leur éclat & leur beauté : notre Art les imite de manière à tromper l'œil le plus habitué à obſerver la vivacité de leurs rayons,

Il offre au pinceau une toile tranſparente & indeſtructible qui anime encore l'éclat des couleurs, & qui, en détachant, en iſolant les objets, leur donne un relief qui ajoûte à l'illuſion.

Si à l'Art que l'on employoit autrefois pour appliquer les plus vives couleurs d'une manière indeſtructible ſur les vitres des Temples, on réuniſſoit aujourd'hui la perfection à laquelle le deſſin eſt arrivé; on admireroit en France les chef-d'œuvres à jamais durables, que l'on ne trouve qu'en Italie, où les deſſins des Rubens & des Raphaëls, unis à la vivacité des plus belles couleurs, bravent ſur le verre les injures du tems. Cet Art n'eſt pas perdu, ſans doute : par quelle fatalité eſt-il donc abandonné ? Si on voit avec plaiſir les vitreaux peints par Couſin, qui ſont à la Sainte Chapelle de Vincennes & dans quelqu'autres Egliſes : quel effet ne produiroient pas les tableaux de nos grands Maîtres, peints ſur des morceaux de verre plus grands que ceux que l'on employoit alors, rapprochés & unis avec plus d'art ?

Si nous conſidérons cette précieuſe matière, relativement aux Arts, nous la verrons propre à prendre toutes les différentes formes à ſe prêter à tous les uſages. Imperméable à tous les fluides, indeſtructible par tous les diſſolvans, elle ſeule eſt propre à tout renfermer, & ſa tranſparence permet, à nos regards de conſidérer les couleurs, les effervеſcences les combinaiſons, tous les phénomènes qui s'opèrent dans les vâſes qui en ſont formés. Le verre ſeul peut tout conſerver ſans altération, tout défendre contre les variétés des états de l'atmoſphère, tout préſerver contre l'humidité, contre

les différentes vapeurs, les différentes exhalaifons fans rien fouftraire aux regards de l'Obfervateur. Voilà les propriétés du verre, auxquelles le Phyficien doit les fecours, les moyens les plus faciles, les plus sûrs, les plus multipliés. C'eft à la propriété dont le verre jouit de tranfmettre les rayons folaires, de les refracter, de les réfléchir, que font dues toutes les découvertes de l'Optique, de la Dioptrique & de la Catoptrique; c'eft au verre que nous devons le moyen de produire inftantanément, fans peines & fans frais un feu infiniment plus puiffant que celui de nos fourneaux.

C'eft encore cette précieufe matière qui nous a fourni le Microfcope, cet Inftrument à l'aide duquel un nouveau monde s'eft préfenté à nos regards. Par lui la claffe des végétaux s'eft multipliée, des variétés, impoffibles même à fuppofer, fe font décélées à nos regards, ils ont fuivi la chaîne de la végétation depuis le Cèdre du Liban, ou plutôt depuis les monftrueufes productions de ce règne que fournit l'Afrique (*h*), jufqu'à des végétations dont les plus grands accroiffemens, dont les volumes les plus confidérables auxquels ils puiffent parvenir, n'occupent pas une ligne quarrée dans l'efpace. Le règne animal ne s'eft pas moins multiplié fous nos yeux que le règne végétal; & fi les Annales de l'Hiftoire Naturelle ont tranfmis jufqu'à nous la mémoire d'animaux monftrueux, dont les générations paroiffent détruites; fi quelques Naturaliftes ont eu au moins le foupçon

(*h*) Voyez tom. V, de cet Ouvrage, pag. 40.

que ces races ont existé, le Microscope nous a montré dans les derniers dégrés de la division de la matière plus de mille espèces, dont on n'avoit jamais eu d'idée. Une goutte d'eau est devenue sous nos yeux une Mer qui a ses monstres & ses insectes : il en est dont une famille entière n'occuperoit pas plus d'espace que n'en occupe un de nos grains de sable. A l'aide du Microscope nous avons compté les pores de notre peau, pénétré dans le tissu de nos fibres, nous en avons reconnu les entrelassemens & les mailles, nous avons distingué par leurs formes & par leurs couleurs les globules que voiture le sang.

Tandis qu'à l'aide du verre, nous marchons ainsi vers le dernier dégré de la division de la matière ; c'est encore par le secours de cette même substance, que nous avons pénétré la profondeur de l'espace infini ; c'est par elle que nous suivons dans leur marche les satellites de Jupiter, & c'est cette marche qui nous a appris à diviser avec exactitude notre Globe ; c'est d'eux que nous avons reçu les plus utiles leçons pour diriger nos routes sur les mers ; c'est à l'aide du verre que Herschel a découvert, non-seulement une planète qui sembloit destinée à échapper toujours à nos regards ; mais une multitude incroyable d'étoiles qui annoncent une profondeur sans limite (*i*).

Le Chimiste n'a pas au verre de moins grandes obliga-

(*i*) Nous avions annoncé la probabilité de ces découvertes, Tom. II, pag. 155 & Tom. III, pag. 382 : voyez aussi notre chapitre du Ciel étoilé.

tions que n'en ont le Physicien & l'Astronome ; c'est à sa transparence, c'est à son imperméabilité aux différens fluides, c'est à la résistance qu'il oppose aux différens dissolvans auxquels ne résistent aucuns métaux ; c'est aux formes variées qu'il peut recevoir, que le Chimiste doit ses instrumens les plus précieux & ses opérations les plus délicates.

Telle est la substance que nous devons à l'Art de la vitrification : nous allons considérer ce que c'est que le verre, comment la Nature en produit, par quels moyens notre Art parvient à l'imiter ; quelles sont les différences qui existent entre différens verres naturels & notre verre artificiel : nous ne nous livrerons cependant que très-sommairement à ces considérations dont les premières appartiennent plus particulièrement à l'Histoire Naturelle, & les secondes à la Chimie. Nous ne dirons sur les unes & sur les autres que ce qui sera absolument nécessaire pour savoir ce que c'est que le verre, & comment nous opérons la vitrification, enfin que ce qui est nécessaire à la marche que nous suivons. Nous ne parlerons point des moyens particuliers par lesquels on porte différentes vitrifications à plus ou moins de perfection.

Macquer définit le verre *une matière transparente, dure, solide, cassante, qui résiste à l'action de l'air, de l'eau, des acides, & de tous les dissolvans ; quand il est de bonne qualité, & qui ne se fond qu'à un dégré de chaleur très-fort* (k).

Au premier coup-d'œil il paroît que, d'après cette défini-

(k) Dictionnaire de Chimie.

tion, tout ce qui eſt tranſparent, dur, ſolide, caſſant, tout ce qui réſiſte à l'action de l'air, de l'eau, des acides, & de tous les diſſolvans, devroit être regardé comme du verre ; & dès-lors le criſtal de roche, les pierres fines, tranſparentes devroient donc être regardées comme du verre. Mais Macquer ajoûte que le verre ne ſe fond qu'à un dégré de chaleur très-fort, & le criſtal de roche ne ſe fond point ſeul & ſans intermède à aucun dégré de feu que nous connoiſſions, pas même au miroir ardent le plus fort.

Le criſtal-de-roche ne devroit donc pas, d'après la définition de Macquer, être regardé comme du verre. J'avoue que cette diſtinction me paroît peu fondée, & que je ne vois point de raiſon pour reſtraindre le mot *verre* aux produits du feu.

Ce qu'ajoûte Macquer ne me paroît point propre à fonder cette diſtinction.

Voici comment il s'explique : « c'eſt à la terre vitrifiable qui entre en grande quantité dans la compoſition du verre, qu'il doit toutes les qualités dont nous devons parler » : or, le criſtal-de-roche jouiſſant éminemment de toutes ces qualités, les devant à la terre vitrifiable dont il eſt formé, & qui exiſte dans ce produit de la Nature, dans ſa plus grande pureté, dans ſa plus parfaite homogénité poſſible, je ne vois pas pourquoi le criſtal-de-roche, qui a très-éminemment toutes les propriétés du verre factice, qui les doit à la ſubſtance qui forme ce verre factice, ne ſeroit pas du verre. Je regarderois plutôt le criſtal-de-roche comme le verre par excellence, & tous les autres produits vitreux, ſoit naturels, ſoit artificiels, comme des verres imparfaits.

Ce que Macquer ajoûte immédiatement fortifie cette opinion.

« La terre vitrifiable étant de trop difficile fusion, lorsqu'elle est pure, pour qu'on puisse la fondre & la vitrifier à l'aide du plus grand feu des fourneaux, on est obligé de la mêler avec d'autres matières, & particulièrement avec des sels qui en facilitent la fusion, &, qui s'unissant intimement avec cette terre, ne font qu'un seul tout avec elle : les fondans entrent par conséquent aussi dans la composition du verre ».

Ce n'est donc que parce que la terre vitrifiable est impossible à fondre seule au feu de nos fourneaux, que nous employons des fondans; or je ne vois pas qu'il résulte de-là nulle différence caractéristique entre la nature du cristal de roche & celle de notre verre. Nous ne fondons la terre vitrifiable que pour la diviser & la réunir ensuite dans les formes & volumes que nous désirons d'obtenir. Cet art de diviser la terre vitrifiable autrement que par des fondans nous est refusé; mais la nature le possède (*l*). Elle sait aussi rapprocher ces molécules divisés, les réunir en masses plus

(*l*) Un célèbre Chimiste de Berlin, M. Achard, a prétendu avoir dérobé ce secret à la Nature. L'Académie a répété ses expériences, elles n'ont pas réussi ; & dans le compte qui avoit été rendu de celles de M. Achard & de son succès, il y avoit une circonstance énoncée, qui seule rendoit cette relation très-suspecte. M. Achard avoit, disoit-on, obtenu des cristaux à deux pointes : or, il est évident que d'après l'exposé du procédé, l'une des deux pointes devoit nécessairement manquer.

ou moins considérables & plus ou moins pures, plus ou moins homogènes ; il me paroît donc que dans ces opérations la nature fait véritablement du verre, puisqu'elle produit *une matière transparente, solide, cassante, qui résiste à l'action de l'air, de l'eau, des acides & de tous les dissolvans*, ce qui caractérise le verre selon Macquer. La Nature se passe de fondans & nous les employons ; mais ils sont inutiles à la composition du verre, ils ne sont point nécessaires pour produire aucune de ses propriétés, ils nuisent à sa dureté, à sa pérennité, parce qu'ils sont une cause d'altération : voilà pourquoi notre verre est fusible, tandis que celui de la nature ne l'est pas.

La Nature produit, ainsi que notre art, des verres de différente pureté, de différente solidité. Un grand dégré de solidité n'est même pas nécessaire pour former un caractère essentiel du verre, nous composons tous les jours des substances auxquelles on ne peut refuser le nom de verre & qui ont très-peu de solidité, il suffit qu'elles ne soient pas fluides, la transparence même n'est pas requise. Nous appellons verre plusieurs produits du feu qui n'ont que fort peu ou même point de transparence, la propriété de résister à l'action de l'air, de l'eau, des acides, & de tous les dissolvans n'est pas absolument nécessaire ; nous faisons beaucoup de verres qui n'ont point ces propriétés & qui sont très-certainement du verre. Celui de presque toutes nos petites cristalleries est attaquable par l'air, par l'eau, & résiste par conséquent à peu de dissolvans.

Enfin on peut composer une matière qui n'ait point de transparence, qui soit peu dure, qui ait peu de solidité,

qui ne résiste point, ou qui ne résiste que très-peu aux actions de l'air, de l'eau, des acides & des dissolvans, & qui soit cependant du verre.

On peut aussi trouver des matières dures, solides, cassantes, qui résistent aux actions de l'air, de l'eau des acides & des dissolvans, tel est le quarts par exemple, & beaucoup d'autres substances naturelles qui jouissent de toutes ces propriétés, & on ne les appellera pas du verre. Il me semble qu'il seroit beaucoup plus raisonnable de ne distinguer le cristal de notre verre factice, qu'en le nommant verre per la voie humide. On ne fait pas deux genres du fer natif & du fer factice, ce ne sont pas ici des genres, mais des espèces qu'il faut considérer. Enfin ce prétendu caractère distinctif d'une fusibilité dont il aisé de rendre raison, sans changer les genres, disparoît même, selon MM. d'Arcet & de la Metherie, Chimistes, dont l'opinion est très-importante, si on fait usage du chalumeau & de l'air pur (*m*).

Le cristal de roche jouit donc de toutes les propriétés du verre, & on ne veut pas l'appeller du verre. Je ne fais ces observations que pour prouver combien les notions que les Chimistes nous donnent du verre sont encore imparfaites, combien leurs définitions sont vagues & insuffisantes (*n*). Ce sera en traitant du règne minéral que nous tente-

(*m*) Voyez Journal de Physique Avril 1785, pag. 144, & Journal de Physique, Mars 1786, pag. 228 — 229.

(*n*) Les Chimistes qui ont supposé un acide igné, un acide propre

rons de préſenter une définition plus juſte du criſtal de roche & des autres ſubſtances dans leſquelles domine la terre vitrifiable. Les pierres précieuſes, ou pierres gemmes

---

du feu; tels par exemple, que le très-juſtement célèbre M. Sage, ſon diſciple M. Démeſte, ſavant Médecin de Liége, &c., &c., &c. ont cru prouver que cet acide du feu, ou acide igné eſt eſſentiellement une partie conſtituante du verre : cependant cet acide du feu ne ſe trouve point dans le criſtal de roche, & je demande à ces Savans quels ſont les caractères vitreux qui manquent à cette ſubſtance. Ils ne peuvent citer que ſon infuſibilité; mais cette infuſibilité devroit au contraire être regardée comme un caractère eſſentiel du verre, puiſqu'elle appartient eſſentiellement à la terre vitrifiable bâſe du verre; le verre factice, le verre produit par le feu n'eſt fuſible que parce qu'il y a des matières étrangères unies à la terre vitrifiable pure; mais tout produit de cette terre pure qui eſt tranſparent, caſſant, inattaquable par les acides & par les fondans, me paroît être le verre le plus parfait, le plus proprement verre.

Le diamant à une manière de ſe comporter au feu qui lui eſt particulière, il ne ſe fond point, il ne coule point en bain, il ne montre aucune apparence de commencement de fuſion : mais il s'évapore, il éprouve une véritable combuſtion pendant laquelle il eſt entouré d'une auréole lumineuſe, & ſi on acheve l'évaporation, il ne reſte rien du tout de ſa ſubſtance ſur le têt ou la ſoucoupe ſur laquelle on le fait évaporer, ni dans la coque de porcelaine dans laquelle on l'auroit renfermé; il ſe conſume ainſi rapidement, en produiſant des vapeurs que Boyle a appellées âcres. Cette combuſtion du diamant s'opère ſucceſſivement ſuivant le ſens des lames dont il eſt compoſé; ſi pendant cette combuſtion & lorſqu'elle a duré quelque tems, on retire le diamant du feu, ce qui en reſte n'a perdu qu'une partie de ſon volume & a conſervé toute ſa perfection primitive.

font des criftaux naturels dont la terre vitrifiable eft la bafe; il eft peu de ces pierres qui puiffent, feules & fans fondant entrer en fufion, & celles qui en éprouvent ne la doivent

---

Il ne faut même pas un grand dégré de feu pour opérer cette combuftion, fi on expofe, dit M. Sage, fous la moufle d'un fourneau un diamant, il y brûle, & s'exhale au dégré de chaleur propre à fondre le cuivre (1).

Ce n'eft point ici le lieu de traiter de la nature du diamant, & de donner l'explication de cette propriété dont il jouit. Selon le très-habile Chimifte que je viens de citer, « le diamant eft comme les autres gemmes compofé d'acide igné, & d'une bâfe alkaline: mais il contient moins de cette bâfe que les autres fels pierres du même genre, puifqu'il brûle & s'exhale en entier au feu ».

Ma haute confidération & mon bien fincère attachement pour cet illuftre Chimifte, dont j'ai reçu les premières leçons de Chimie, me font défirer de trouver, non-feulement de l'analogie entre fon *acide igné* ou *acide du feu*, & mon principe inflammable; mais encore de pouvoir démontrer qu'ils font l'un & l'autre effentiellement la même chofe.

M. Sage (2) confidère l'acide igné comme un élément qui eft un des principes de tous les corps; mais il confidère auffi le principe inflammable comme un élément également principe de tous les corps; fi donc il eft démontré que le principe inflammable élémentaire peut fuffire à tous les phénomènes pour l'explication defquels on invoqueroit un nouvel élément, fous le nom d'acide igné, nos deux principes n'en feront qu'un, & alors fa définition étant exacte, complette & claire, le nom pourroit être regardé comme indifférent.

(1) Voyez Analyfe Chimiques & concordances des Trois Règnes. Paris de l'Imprimerie Royale 1785. Tom. II, pag. 57.

(2) Analyfe Chymique, &c. Tom. I, pag. 6.

vent

vent qu'aux substances étrangères qui y sont mêlées & qui les colorent, & sur-tout au fer que les Chimistes regardent comme étant assez généralement le métal auquel elles doivent leur couleur.

M. Sage ajoûte, *le phlogistique est presque toujours uni à l'acide igné.* Ce phlogistique dont parle M. Sage, n'est lui-même que le principe inflammable, comme le reconnoît ce Savant (1) ; je ne diffère donc d'avec lui qu'en ce que je regarde le principe inflammable non pas comme étant presque toujours uni à l'acide igné : mais comme étant seul cause de tous ces phénomènes attribués à cet acide, comme formant lui-même cet acide par sa combinaison avec l'air pur & l'élément aqueux, comme étant alors l'acide primitif & universel. Lorsque la terre s'y unit, elle ne sert qu'à donner de la solidité, de la fixité à cet acide, qui sans elle est très-fugitif, très-volatil, c'est alors & lorsqu'il est uni à cette terre que je lui donne le nom de phlogistique, & qu'il devient principe des corps ; je ne crois pas que l'on puisse me proposer un seul phénomène pour lequel l'admission de l'acide igné, distinct du principe inflammable, doive être invoqué. L'acide igné de M. Sage forme, selon lui, les huiles, les graisses & les cires (2), ainsi que le phlogistique de M. Sthaal; ainsi que, selon moi, le principe inflammable. Enfin l'acide igné, sert, suivant M. Sage, de bâse à la lumière (3) Or,

(1) Voyez ibidem, pag. 7.

(2) Voyez ibidem, pag. 26.

(3) C'est du soleil que M. Sage fait venir *l'acide igné dans son état de pureté, quoiqu'il soit le plus pesant des acides, il forme cependant le mixte le plus léger de la Nature, le gaz inflammable, lorsqu'il est saturé de phlogistique* (*). Cependant le phlogistique est pesant aussi, & leur union, qui doit être très-intime, ne paroîtroit pas devoir rendre le mixte qui résulte de leur union très-léger. *Ce même acide igné*

(*) Analyse Chymique, pag. 28.

Et alors nous diſtinguerions deux eſpèces de verre naturel, le verre par la voie humide, telles ſont les matières que nous venons d'indiquer & le verre par la voie

---

j'ai aſſez prouvé que la lumière étoit toujours combinée avec ce principe inflammable, excepté lorſqu'elle traverſe des verres durs & froids ; car s'ils ſont échauffés, elle conſerve ce principe en les traverſant ; ce que j'ai démontré, & ce qu'aucun Chimiſte, ni aucun Phyſicien ne peut nier.

Je n'étendrai pas davantage mes obſervations ſur *l'acide igné* de M. Sage : ce ſera lorſque je préſenterai mes élémens phyſiques de la Chimie, que je traiterai plus particulièrement de cet acide ; & ma profonde eſtime pour mon Maître en Chimie me fait déſirer & même eſpérer que, ſans que mon ſincère attachement & mes égards me faſſent ſacrifier les droits de la vérité, nos principes ſe réuniront, ſi d'ici à ce tems l'obſervation de la Nature, les opérations de la Chimie ou les inſtructions que je pourrois recevoir de M. Sage, le digne interprète de l'une, & qu'a toujours guidé le génie de l'autre, me forçoient à invoquer cet acide igné diſtinct du principe inflammable ; j'admettrois alors, avec grand plaiſir l'opinion de ce Savant ſur l'exiſtence d'un élément de plus, puiſque ſelon lui, l'acide igné & le principe inflammable ſont deux élémens, & ma théorie générale n'auroit point à ſouffrir de cette admiſſion,

combiné d'une manière particulière avec le phlogiſtique conſtitue la lumière. L'eſpace éthéré, toujours, & généralement lumineux doit donc être rempli de phlogiſtique & il doit s'y former du gaz inflammable. La lumière qui nous vient du ſoleil traverſe facilement le verre ; l'acide igné uni au phlogiſtique traverſeroit donc facilement le verre, ſelon M. Sage ? ce que l'on admettra difficilement. Enfin, ſelon ce Savant, il nous vient auſſi du ſoleil *des émanations du feu*. Voy. Tom. I, p. 88. Ne ſeroit-il pas à craindre qu'il réſultât de toutes ces émanations du ſoleil quelqu'embarras ? Je ne puis les admettre, & j'ai dit aſſez pourquoi.

sèche ou par le feu; telle eſt une eſpèce de verre que produit auſſi la Nature par l'action des volcans; ce verre eſt connu ſous les noms de *pierre obſidiene*, de *pierre de gallinace*, *d'Agathe noire d'Iſlande*, de *Pumex vitreus Linæi*, de *Pumex ſcorianus Linæi*, de *verre capillaire de l'isle de Bourbon*, *verre des volcans*, *émail des volcans*, *émail noir*, *argent des morts*.

Enfin ſi l'on ne veut accorder le nom de verre qu'aux produits du feu, aux ſubſtances vitrifiées par l'action du feu, ce qui eſt néceſſaire pour conſerver la nouvelle théorie chimique du verre & de ſa formation, alors je demanderai quel eſt le caractère véritablement & eſſentiellement diſtinctif entre le cryſtal naturel & le cryſtal artificiel; je doute que l'on en trouve aucun autre que la propriété de ce dernier d'être modifié par le feu, d'être fondu de nouveau, ou altéré de manière à devenir attaquable par les acides.

En conſervant donc l'étiologie chimique de la compoſition du verre, quoiqu'elle me paroiſſe aller aſſez mal avec ſa définition telle que nous l'a donnée Macquer, & ſa diſtinction d'avec le verre naturel, quelque peu fondée qu'elle me paroiſſe; nous nous bornerons à ne conſidérer,

---

comme j'oſe eſpérer qu'elle n'aura point à ſouffrir des nouvelles découvertes qui pourront être faites. L'apparition d'une nouvelle Planète n'a porté aucune atteinte à notre Théorie Aſtronomique, elle nous étoit inconnue lorſqu'en 1780 nous annoncions qu'il ſe découvriroit de nouveaux Aſtres (1).

(1) Phyſique du Monde, Tom. II, pag. 155.

avec les Chimistes & le Savant Naturaliste Romé de Lille, Auteur de l'immortel Ouvrage intitulé : *Cryſtallographie*, d'autre verre naturel que la ſubſtance connue ſous les différens noms que nous venons de rapporter (*l*).

La pierre Obſidienne eſt une ſubſtance vitreuſe, noire, à-peu-près comme du jayet, opaque, ou demi tranſparente, & qui reſſemble aſſez à du verre de bouteilles noires, comme il s'en fabrique beaucoup. Cette ſubſtance eſt colorée par le fer. Elle eſt le produit des Volcans : mais il paroît qu'il en exiſte peu qui aient aſſez de chaleur pour opérer cette vitrification. M. Sage ne connoît que l'Hécla qui en ait produit. On imite aſſez aiſément cette vitrification naturelle. Nous ne nous arrêterons point à en décrire les différentes eſpèces. Nous obſerverons ſeulement combien cette ſubſtance appellée *verre* s'approche moins de notre beau verre artificiel, que le cryſtal de roche, & combien il paroîtroit plus naturel d'appeler auſſi ce dernier verre naturel,

---

(*l*) Cette ſubſtance a reçu le nom de pierre Obſidienne, par ſa reſſemblance avec une ſubſtance nommée ainſi par Pline, & qui avoit reçu ce nom d'*Obſidius*, qui le premier la fit connoître à Rome. *Voyez* un ſavant Mémoire de M. de Caylus, imprimé dans le XXX Vol. des Mémoires de l'Académie des Inſcriptions. Les Péruviens ont donné à cette même ſubſtance le nom de pierre de gallinace, ou de corbeau, parce qu'elle eſt noire; nous ignorons pourquoi les Indiens l'ont appellée argent des morts, ſi ce n'eſt parce qu'ils en mettent des fragmens dans les tombeaux. On l'appelle Agathe noire d'Iſlande, parce que l'Hécla en produit : il y a pluſieurs variétés de cette ſubſtance.

en le diſtinguant de l'autre, parce qu'il eſt produit par la voie humide, & que le dernier l'eſt par la voie sèche ou par le feu (*m*).

Revenons à l'art de la vitrification, aux moyens par leſquels nous l'opérons.

N'ayant point, ainſi que la Nature, ni le pouvoir de diviſer la terre vitrifiable, ni le tems néceſſaire pour opérer ſa filtration, & la lente deſſication du fluide qui avoit diſſous cette terre, ni de lieu auſſi paiſible, que celui où ſe font les dépôts de la Nature, nous n'avons pour diviſer cette terre vitrifiable d'autre moyen que la puiſſance du feu, & comme elle ne ſuffiroit pas ſeule, nous employons ce que nous appelons des fondans, c'eſt-à-dire des ſels qui ont la propriété de diviſer cette terre fine, de s'inſinuer entre toutes ſes parties; cette opération la purifie encore de tout ce qu'elle pourroit contenir d'étranger dans ſa compoſition.

De toutes les ſubſtances, la plus propre à diviſer les parties de la terre vitrifiable réunies ou aggregées, c'eſt, après le fluide lumineux, principe de chaleur, de diviſion & de raréfaction, le principe inflammable, élément le plus ſubtil, le plus délié après cet éther ſubſtance de la lumière; c'eſt

---

(*m*) Ce que nous avons dit dans le premier Volume de la Phyſique du Monde, contre le ſyſtême de M. le Comte de Buffon, ſur la vitrification de notre Globe par le Feu, s'applique à cette diſtinction des matières vitreuſes naturelles, produites par l'eau d'avec les matières vitreuſes produites par le feu. Voyez ce Vol, pag. 130 & ſuivantes.

à l'aide & par l'intermède du principe inflammable que cette substance de la lumière agit le plus puissamment sur tous les mixtes, parce que ce dernier, outre la propriété élastique dont il jouït, & qui donne plus de puissance, plus d'activité à l'élasticité de la lumière, comme nous l'avons dit, article *Flamme*, jouït encore de la propriété de s'échapper, de s'élèver, de fuir rapidement des corps qui le contiennent, & c'est alors, c'est lorsqu'il s'en échappe avec une extrême rapidité (*n*) qu'il divise plus puissamment les mixtes : c'est donc par le secours de ce principe inflammable que nous parvenons à diviser, le plus parfaitement qu'il nous est possible, les molécules de la terre vitrifiable. Nous sommes ici parfaitement d'accord avec le savant Macquer (*o*). Les substances les plus capables de produire ces effets sur le principe terreux sont *le principe inflammable ou phlogistique* & plusieurs matières salines. « Comme nous ne pouvons, ajoûte ce Chimiste, avoir ce principe inflammable pur, on est obligé, lorsqu'on veut faire entrer ce principe dans la vitrification, de choisir pour cela quelques-unes des substances terreuses avec lesquelles il se trouve combiné ». Les alkalis, & particulièrement l'alkali végétal sont de ce genre (*p*).

La vitrification n'est donc rien autre chose que le produit & l'effet du principe inflammable qui, s'échappant des

(*n*) Voyez cet article *Flamme*.

(*o*) Voyez article *Vitrification*.

(*p*) Voyez ce que nous avons dit de ces sels.

corps par l'action d'une chaleur très-ardente, rencontre la terre vitrifiable, la pénètre, la divise & donne à toutes les molécules de cette terre une mobilité suffisante pour qu'elles puissent s'unir entr'elles selon leur tendance naturelle; nous ne faisons donc ici par le moyen du feu que ce que la Nature fait par le moyen de l'eau, lorsqu'après avoir divisé les molécules insensibles de cette terre, elle les conduit dans un lieu où elles se déposent, se disposent & s'arrangent selon cette même tendance naturelle & dans un ordre très-régulier, parce qu'alors elles ne sont point troublées par l'action d'une chaleur vive, qui ne leur permet de se rapprocher que rapidement & tumultueusement (*q*). C'est à l'article *Cristallisation*, que nous traiterons des causes & des loix de ces arrangemens libres & des formes qui en résul-

---

(*q*) Tous les métaux crystallisent cependant par la fusion : mais il faut que la fusion ait été parfaite, & que le refroidissement soit très-lent. Voici les conditions qu'exige la crystallisation suivant M. Romé de Lisle.

L'effet immédiat de la crystallisation étant, comme on l'a vu précédemment, la réunion des molécules intégrantes ou similaires des corps en masses polyèdres & déterminées; les principales circonstances de ce phénomène sont :

1°. Que ces molécules ont l'admirable propriété de s'unir plusieurs ensemble, en gardant entr'elles un ordre symmétrique, tel qu'elles forment des corps réguliers, & différemment figurés, suivant la nature de chaque sel.

2°. Que cette réunion, (suivant l'ancien axiome *corpora non agunt nisi sint soluta*) ne peut s'opérer, si ces molécules n'ont été

Concluons donc de ce que nous venons de dire, qu'il doit se trouver deux différences très-considérables entre les verres produits par la Nature par la voie humide, &

---

préalablement *dissoutes* (1) & séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide (2).

3°. Que c'est par l'évaporation, le refroidissement, la soustraction ou même la combinaison d'une partie de ce fluide, que ces molécules se rapprochent & parviennent à se toucher & à s'unir.

4°. Que par conséquent le concours de l'air ambiant, celui du chaud & du froid, sont ordinairement nécessaires à la crystallisation.

(1) Jentends par ce mot une vraie *dissolution*, & non un mélange mécanique de molécules assez légères pour rester quelque temps suspendues dans un fluide avec lequel elles n'ont que peu ou point d'affinité. Ces dernières ne peuvent jamais crystalliser dans un tel fluide, quoique le célèbre Bergman ait avancé le contraire. *Sed non tantùm*, dit-il, *verè soluta in aquâ, determinatas adquirunt formas, verùm etiàm, ni fallor, immixta satìs attenuata. Scilicet materiæ, quæ aquam respuunt, in eâdem tamen suspensæ hærent, si justo divisionis gradu talem adquisiverint respectu massæ amplitudinem, ut fluidi ambientis gravitatem æmulentur. Tales moleculæ mutuâ sinè dubio gaudent attractione & necessariâ mobilitate; cur non crystallos dabunt? Et verò videtur simillimum plurimas terras que in regno occurrunt minerali, symmetrica & regulari præditas formâ, hâc viâ coaluisse.* De form. crystallor, pag. 15. Voyez le contraire établi dans l'Introduction de la seconde partie, qui traite des crystaux pierreux, ainsi qu'à l'article des *gemmes*, dans le Volume suivant.

(2) Quoique *l'eau* soit de tous les fluides celui qui fournit les cristallisations les plus régulières & les plus complettes, & qu'il paroisse être celui dont la Nature a fait le plus fréquent usage; cependant le *fluide igné*, le *mercure*, les *fluides aériformes*, & généralement tout fluide qui peut tenir suspendues des molécules crystallines, ou du moins leur permettre de s'approcher, sont des agens propres à la crystallisation; mais les fluides gras & visqueux, tels que les *eaux mères*; les *huiles*, les *graisses* & les *bitumes*, y sont les moins propres de tous, & cela, sans doute, à cause de leur tenacité, qui gêne l'attraction prochaine & réciproque des molécules entr'elles.

ceux

ceux que nous obtenons par le ſecours du feu & par l'intermède des fondans, deſquels on eſt forcé d'emprunter le principe inflammable ; les derniers ne peuvent produire leur effet qu'en s'uniſſant intimément à la terre vitreſcible, & quoiqu'il s'en évapore une grande partie par l'excès de la chaleur, il en reſte toujours beaucoup dans ces verres ; ces particules étrangères à la terre vitreſcible deviennent parties intégrantes de tous nos produits vitreux. De-là les différences qui exiſtent entre ces divers produits, ſelon la nature des fondans dont on s'eſt ſervi. Les chaux métalliques que l'on emploie ſouvent pour cet uſage, donnent

---

5°. Que la réunion des molécules intégrantes ou ſimilaires a lieu lorſqu'elles ſont parvenues à un tel dégré de proximité, qu'elles puiſſent aiſément franchir l'eſpace qui les ſépare, par la tendance qu'elles ont entr'elles.

6°. Que ces molécules forment des maſſes d'une figure conſtante & régulière, lorſqu'elles ont le tems & la liberté de ſe joindre les unes aux autres, par les faces qui ſont les plus diſpoſées à cette union.

7°. Que ces mêmes molécules forment des maſſes irrégulières & variées à l'infini, lorſque la ſouſtraction du fluide interpoſé ſe fait ſi promptement, que les parties qu'il ſépare ſe trouvent rapprochées & dans le point de contact avant d'avoir pu prendre, reſpectivement les unes aux autres, la poſition vers laquelle elles tendent naturellement.

8°. Enfin, qu'un effet ſemblable peut provenir de l'agitation qu'auroit éprouvée le fluide dans le tems de la criſtalliſation ; car alors les molécules ſe ſont jointes indiſtinctement par les faces que le haſard préſentoit l'une à l'autre dans ce contact forcé.

toutes aux verres qui en résultent des couleurs, des solidités, des densités, des transparences différentes. Les sels alkalis tirés de différentes substances végétales, quelque soin que l'on se soit donné pour les préparer, donnent cependant des verres différens; & tout l'Art de la Chimie suffit à peine, si même il y suffit jamais parfaitement, pour faire disparoître ces différences, & pour ramener à une identité parfaite ou même apparente, les verres produits par ces différens alkalis, comme nous le dirons lorsque nous traiterons de la *Vitrification*, dans nos principes Physiques de la Chimie.

Or, les parties intégrantes de notre verre, ainsi composé, n'étant point homogènes avec la terre vitrifiable, ne peuvent contracter, ni entr'elles, ni avec les molécules de cette terre, une adhérence égale à celle que ces mêmes molécules pures peuvent contracter entr'elles, il en résulte donc que tout verre opéré par la fusion; car il en est de même de celui que la Nature fait par la voie sèche & par le feu des volcans, doit être infiniment inférieur à celui que la Nature produit par la voie humide: jamais ce verre, fait par le feu, ne peut acquérir le dégré de dureté, de solidité qu'acquiert celui que la Nature a formé par la voie humide. De-là ces variétés sans nombre de nos verres artificiels qui s'approchent d'autant plus de la perfection des verres naturels que les doses des fondans y restent en moindre quantité, & qu'ainsi la terre vitrifiable y domine davantage & y jouït plus librement, plus complettement de la propriété de se rapprocher & de se réunir selon la tendance naturelle de ses parties, & dans l'ordre le plus parfait: ordre dont la connoissance résultera de notre théorie, de l'arrangement

des globules ; théorie que nous avons déjà annoncée plusieurs fois (*r*).

En voilà assez sur cette opération du feu que l'on appelle *Vitrification* : on voit qu'elle n'est rien autre chose que la dépuration de la terre vitrifiable, que sa parfaite division, par l'effet de la chaleur & par la pénétration du principe inflammable, le plus rare, le plus ténu des Elémens après la matière de la lumière ; &, on conçoit aisément la facilité que cette terre, ainsi divisée, trouve à se réunir selon la tendance de ses molécules, & dans l'ordre qui leur est propre. Je ne vois point de nécessité d'invoquer ici un principe igné. Le principe inflammable est selon nous, comme selon Macquer, le principal agent de la vitrification.

Nous avons exposé toutes les opinions des Physiciens sur le feu : nous croyons avoir prouvé que nulle d'elles n'est conciliable avec aucune autre, que nulle d'elles ne repose sur des principes véritablement Physiques, & qui puissent se rapporter à une théorie générale, se lier avec un système général & physique qui embrasse tous les phénomènes de notre Monde.

Tel est, tel sera toujours le défaut de ces théories particulières ; dont les Auteurs ne considèrent que quelques phénomènes & circonscrivent leurs idées dans le cercle étroit des rapports qu'ils peuvent saisir, & dont le nombre & l'étendue n'ont d'autre proportion que celle qu'ils reçoivent

(*r*) Voyez le Journal Encyclopédique, du premier Mars 1782, pag. 284 & suivantes.

du génie plus ou moins vaſte de ces Auteurs. Chacune de ces théories lorſqu'on la conſidère ſeule & iſolée de rapports plus éloignés, plus difficiles à ſaiſir, eſt plus ou moins ſpécieuſe, plus ou moins impoſante; mais toutes tombent en ruines, lorſqu'on les rapporte aux grands phénomènes de la Nature: elles ne peuvent être employées comme parties intégrantes d'un ſyſtême général; ce ſont des pièces dont la nature, ni les proportions ne peuvent trouver de place dans la conſtruction de la machine générale de notre Monde, parce que le principe méchanique de cette machine n'a pas été connu des Auteurs de ces pièces faites au haſard.

Il n'en eſt pas de même d'un Ouvrage auquel ce principe primitif & déterminant de toutes les actions ſert de bâſe: la néceſſité de reconnoître, de démontrer l'engrainage de toutes les pièces devient pour l'Auteur d'un pareil Ouvrage une loi impérieuſe. A chaque pas qu'il fait dans la carrière qu'il s'eſt ouverte, il offre à ſes Lecteurs un nouveau moyen de reconnoître ſi ſa marche eſt dirigée dans la route de la vérité; & s'il s'en écarte un inſtant, tous les pas qu'il a faits ſont perdus.

Il faut d'abord qu'il démontre la vérité de ſon principe, il faut qu'il affermiſſe, ſur des fondemens non pas ſeulement ſolides en apparence, mais véritablement inébranlables, la bâſe de ſon édifice. Il faut qu'à chaque partie dont il eſt compoſé il ſoit en état de prouver leur liaiſon, leurs rapports, leurs proportions avec toutes les autres parties de ce même édifice; il faut enfin que ſon ſyſtême ſoit un tout bien lié dans toutes ſes parties; qu'il forme un enſemble qui ne

laiſſe aucun vide qui prouve que quelques matériaux lui ont manqué. Un tel ſyſtême reſſemble à une belle ſtatue, un ſeul de ſes membres détermine la proportion néceſſaire de tous les autres. Dans quelqu'attelier que l'on retrouvât le bras qui manque au Laocoon; ce bras ſeroit reconnu par les gens de l'Art: nul Sculpteur ne pourroit le faire entrer dans une nouvelle compoſition à laquelle il oſeroit tenter de l'aſſortir, ou bien il feroit un nouveau Laocoon.

Telle eſt, ou du moins nous oſons le croire, chacune des théories que nous avons préſentées juſqu'à préſent, telles que celle des mouvemens & des effets des corps céleſtes, celle de la lumière, celle des couleurs, enfin celle du feu que nous donnons ici; nulle de ces théories ne peut entrer dans aucun ſyſtême reçu juſqu'à préſent; toutes, dans le nôtre, ſe concilient, s'étaient, ſe fortifient mutuellement, & s'accordent pour démontrer la vérité de notre ſyſtême général; une ſeule de ces théories particulières ſuffiroit pour qu'on en déduisît toutes les autres; une ſeule fourniroit tous les principes de toutes les autres: ce qui eſt le caractère le plus certain de la juſteſſe de chaque partie, & par conſéquent la démonſtration de la vérité de l'enſemble qui en réſulte.

Le mouvement, la lumière & la chaleur ſont, ainſi que nous l'avons dit en commençant cet Ouvrage, les grands agens, on peut même dire les ſeuls agens de la Nature; car rien ne s'opère que par eux. Nous en avons donné la théorie; nous avons fait connoître les loix de ces trois agens, nous avons donc poſé & aſſuré les fondemens de la Phyſique générale.

Nous pourrions donc paſſer dès-à-préſent à la conſidération des effets de l'irradiation ſolaire ſur la ſurface de la terre, pour en déduire les modifications générales ou particulières que notre Globe en reçoit ; conſidérations qui formeront la ſection ſuivante de notre Ouvrage : ſous le titre d'*Incaleſcence de la Terre*, & nous y expoſerons nos principes ſur l'Aimant, ſur l'Electricité & enfin toute la Théorie de l'atmoſphère & de ſes effets, & l'explication de tous les phénomènes qui s'y opèrent. Mais nous avons penſé que pour ne laiſſer rien à déſirer à nos Lecteurs ſur la matière que nous venons de traiter; il convenoit, après avoir préſenté la diſtinction du feu obſcur & du feu lumineux, après avoir fait connoître en quoi la ſubſtance qui produit la chaleur diffère de celle qui produit la lumière dans ce que nous appellons ou inflammation ou candeſcence; après avoir fait connoître les effets de la chaleur, après avoir même fait connoître le principe des inflammations & des différentes candeſcences, & que nous avons appelé *principe inflammable*, nous avons penſé, dis-je, qu'il convenoit de faire connoître le rôle que joue ce principe inflammable dans les grands phénomènes qui lui appartiennent particulièrement (*ſ*).

(*ſ*) L'Académie de Dijon avoit propoſé pour Programme d'un de ſes Prix : *de déterminer par leurs propriétés reſpectives la différence eſſentielle du phlogiſtique & de la matière de la chaleur*. Ce qui ſuppoſe que cette Compagnie ſavante admet que la chaleur a une ſubſtance propre & particulière, qu'il exiſte une matière calorifique. Ce Prix qui devoit être donné en 1786 eſt remis à 1789. J'attends avec

Ces considérations paroissent, au premier coup-d'œil, devoir être renvoyées à nos principes Physiques de Chimie, où en effet elles trouveroient leur place, en traitant du

---

impatience ce qui sera écrit sur cette matière, & quelle sera l'opinion couronnée. On vient de voir combien je m'écarte de la supposition que paroît admettre l'illustre Académie. Ce que je vais dire du principe inflammable ajoutera de nouvelles forces aux motifs sur lesquels je me fonde pour rejetter cette hypothèse. Si les concurrens à la palme Académique lisent cet Ouvrage, ils auront au moins sous les yeux tout ce qu'il leur importe de bien considérer avant de se déterminer.

L'Académie de Lyon a pareillement proposé en 1784 le Programme suivant : *les Expériences sur lesquelles Newton établit la différente réfrangibilité des rayons hétérogénes, sont-elles décisives ou illusoires ?* Cette question qui met en doute la solidité de la Physique de Newton sur la lumière & sur les couleurs, fut alors d'un grand poids pour nous : depuis trois ans nous osions attaquer directement cette théorie, & nous avions présenté, dans notre Volume donné en 1783, des preuves que nous regardons comme démontrant évidemment que *les Expériences sur lesquelles Newton établit la différente réfrangibilité des* PRÉTENDUS *rayons hétérogènes* ÉTOIENT ILLUSOIRES. Le 24 Mai 1785, l'Académie délibéra *de proroger les délais assignés jusqu'au premier Avril de l'année 1786.* (Voyez Journal de Physique, Novembre 1785). Nous n'avons plus entendu parler de cette question ; ni du jugement de l'Académie. Nous en sommes d'autant plus affligés que nous désirerions très-ardemment de connoître les raisons que ceux des Concurrens qui ne rejetteroient pas la théorie de Newton, pourroient opposer à notre assertion ; & nous ne pouvons être indifférens sur le parti que prendra l'Académie de Lyon. Si la Physique de Newton sur la lumière & sur les

phlogiſtique des Chimiſtes. Mais nous avons penſé que le tableau des effets du principe inflammable intéreſſeroit ſuffiſamment nos Lecteurs en ne le conſidérant même que phy-

---

couleurs étoit ici en défaut, la Compagnie ſavante qui ſeroit forcée de le reconnoître auroit beſoin de tout ſon courage pour ſigner cet arrêt. Mais cet effort, quel qu'il fût, lui ſeroit rendu poſſible ſans doute, par ſon zèle pour la vérité; & nous ne penſons point que le ſilence quelle garde ſur cette matière ſoit l'effet de la crainte que lui inſpire ce ſacrifice.

L'Académie Impériale des Sciences de Pétersbourg avoit auſſi propoſé pour ſujet d'un Prix qui devoit être donné en 1781, le Programme ſuivant:

« Comme toutes les meſures du tems ſe rapportent au mouvement diurne de la terre, qu'on a regardé de tous tems comme uniforme & inaltérable, par la réſiſtance de l'atmoſphère ou de l'éther, par les forces du ſoleil & de la lune ſur le ſphéroïde applati, par la marée, qui change la figure de ce ſphéroïde, & conſéquemment auſſi ſes axes principaux, ou enfin, par d'autres forces quelconques, en tant que leur moyenne direction ne paſſe pas le centre de gravité de notre Globe, ſans que juſqu'ici perſonne ait démontré que cette ſuppoſition ſoit conforme à la vérité; on demande, « ſi l'on peut produire des preuves convaincantes de cette égalité des rotations de la terre »; ou bien, en cas que ce mouvement diurne ne ſoit pas uniforme, & qu'il ait ſouffert réellement quelques légères altérations produites par la réſiſtance de l'air & de l'éther, ou par quelqu'autre force qui puiſſe agir ſur la terre : on demande encore, « 1°. par quels phénomènes on peut connoître ces altérations produites dans le mouvement diurne; 2°. par quels moyens on peut rectifier la meſure du tems, afin d'en tirer une comparaiſon exacte

ſiquement

ſiquement & dans ſon rapport avec l'Hiſtoire Naturelle. En renvoyant donc à la Chimie tout ce qui appartient particulièrement aux opérations de cette ſcience, nous allons préſenter les effets naturels & apparens de notre principe. Nos Analyſes chimiques confirmeront un jour la vérité de tout ce que nous allons dire.

Nous avons ſuffiſamment établi que le principe inflammable doit être conſidéré comme un Elément. *On donne également le nom d'Elément en Phyſique & en Chimie aux ſubſtances qui ſont d'une telle ſimplicité que tous les effets de l'Art ſont inſuffiſans pour les décompoſer, & même pour leur cauſer aucune eſpèce d'altération, & qui d'un autre part entrent comme parties conſtituantes dans les combinaiſons des autres*

---

entre la meſure du tems des ſiècles paſſés & celle de nos jours ». Voyez le Journal de M. l'Abbé Rozier, Mars 1779, pages 234 & 350.

Nous n'avons point entendu parler depuis de la ſolution qu'a reçu cette grande queſtion, dont nous annoncions, dès l'année 1780, que nous nous occupions (1). Nous arrivons à l'époque de notre Ouvrage où cette queſtion doit être traitée, & nous eſpérons que les principes qui nous ont dirigés juſqu'à préſent nous conduiront à une ſolution ſatisfaiſante de ce grand problême. C'eſt ainſi qu'en ſaiſiſſant le premier anneau de la chaîne des effets qui compoſent le ſyſtême de la Nature, nous eſpérons expliquer tous ſes phénomènes. Ce ſera dans notre huitième Volume, Section ſixième, où nous traiterons de l'incaleſcence de la terre, que nous expoſerons notre Théorie.

(1) Voyez Phyſique du Monde, Tom. I, pag. XVI.

corps (*t*). Or, la ſimplicité du principe inflammable eſt prouvée par ſon identité parfaite dans les trois règnes, dans tous les genres, dans toutes les eſpèces, dans tous les individus que renferment ces trois règnes; par-tout le principe inflammable eſt le même. « Quoique les composés dans leſquels entre le principe inflammable ſoient ſouvent très-différens les uns des autres, il n'en eſt pas moins vrai que ce principe eſt unique de ſon eſpèce, qu'il n'y en a point de pluſieurs ſortes, qu'il eſt en un mot identique, toujours le même & toujours ſemblable à lui-même, de quelque nature que ſoient les corps avec leſquels il eſt combiné (*u*) ». Aucune des opérations que l'on peut faire ſubir aux corps qui contiennent ce principe inflammable ne peuvent l'altérer; de quelque ſubſtance qu'on le retire, de quelque manière qu'on le leur enlève, il eſt toujours le même: Boërhaave avoit démontré cette vérité reconnue maintenant pour inattaquable.

Le principe inflammable; car c'eſt le mot dont ſe ſert

(*t*) Macquer, art. *Elément*. Selon ce Savant Chimiſte le principe inflammable le plus pur & le plus ſimple eſt une ſeule & même ſubſtance avec ce que les Chimiſtes appellent le *phlogiſtique*; ainſi nous ſommes autoriſés à lui donner toutes les propriétés que Macquer accorde au phlogiſtique, qu'il nomme auſſi à chaque inſtant & indifféremment principe *inflammable*. Nous ne lui donnerons ici que ce dernier nom, réſervant celui de phlogiſtique pour ce même Elément, conſidéré comme principe & partie conſtituante des corps.

(*u*) Macquer, art. *phlogiſtique*.

ici Macquer, eſt donc *un être ſimple ;* première qualité eſſentielle d'un Elément : la ſeconde qualité que requièrent les Phyſiciens & les Chimiſtes, c'eſt qu'une ſubſtance pour être regardée comme élémentaire *entre comme partie conſtituante dans la combinaiſon des autres corps.* Or, le principe inflammable jouït indubitablement & éminemment de cette propriété : l'air que nous reſpirons eſt chargé de ce principe, que Boërhaave appeloit l'huile de l'air : tous les Phyſiciens & les Chimiſtes adoptent cette aſſertion que tous les faits démontrent. Tous les gaz ne ſont que des altérations de l'air pur dans leſquelles le principe inflammable joue un rôle très-marqué, comme nous le verrons lorſque nous traiterons des gaz. L'air méphitique, ou le gaz acide méphitique que quelques Chimiſtes ont regardé comme l'acide primitif, n'eſt lui-même qu'une combinaiſon de l'air pur avec le principe inflammable, comme l'ont reconnu d'autres Chimiſtes dignes de notre confiance, & comme le prouvent pluſieurs expériences déciſives, & ent'autres celle de M. Landriani, répétée par l'Académie de Dijon. Tous les acides minéraux, végétaux, animaux, tous les ſels contiennent auſſi, de l'aveu de tous les Chimiſtes, du principe inflammable ; tous conviennent que les terres, les pierres, les métaux, que l'on regarde aſſez généralement comme des ſels, contiennent du principe inflammable, mais en plus ou moins grande quantité : je n'inſiſterai point ſur les preuves de cette aſſertion, parce que je ſuis très-aſſuré qu'elle ne me ſera pas conteſtée.

Le principe inflammable eſt donc un élément ; cette

vérité eſt rigoureuſement démontrée : nous ſommes juſqu'ici d'accord avec les Chimiſtes & les Phyſiciens.

Macquer avoue, à la vérité, ſon embarras pour concevoir comment les parties de ce principe contractent de la cohérence entr'elles, & comment elles peuvent adhérer aux parties des autres corps ; mais l'embarras de ce célèbre Chimiſte eſt aiſé à diſſiper, il n'a point d'autre cauſe que la confuſion qu'il a faite *du principe inflammable avec le feu pur ;* c'eſt ce qu'il va nous être très-facile de reconnoître.

Après avoir dit : *ce que les Chimiſtes déſignent par le nom de phlogiſtique eſt le principe inflammable, le plus pur & le plus ſimple,* il ajoûte, *le phlogiſtique doit être regardé comme le feu élémentaire combiné & devenu un des principes des corps combuſtibles.* C'eſt de cette équivoque du principe inflammable, élément de la combuſtion, avec le feu pur conſidéré comme principe de chaleur & regardé comme combiné avec les corps, qu'eſt uniquement née la difficulté qui arrêtoit ce Savant. Voici comment il la préſente : « on conçoit très-difficilement, à la vérité, comment le feu pur & élémentaire dont les parties paroiſſent toujours agitées d'un mouvement ſi violent, & n'avoir aucune co-hérence entr'elles, ni aucune diſpoſition à adhérer d'une manière fixe aux parties des corps ; on conçoit, dis-je, difficilement comment un tel corps peut s'y joindre d'une manière conſtante & ſolide, en qualité de principe, c'eſt-à dire, de manière que chacune de ſes parties primitives intégrantes s'uniſſe & adhère fortement à chacune des parties intégrantes de quelque corps ſolide ; en ſorte que n'étant plus, après cela, ſous la forme d'aggrégé, il paroiſſe privé de la fluidité,

de la mobilité & de presque toute l'activité qui lui sont si essentielles. Cependant nous voyons, par tous les phénomènes chimiques que la nature & la quantité des contacts des parties intégrantes & constituantes des corps est capable de produire les unions, & de former les combinaisons les plus étonnantes, & d'ailleurs il paroît démontré par les faits, que cette union des parties du feu avec d'autres corps a réellement lieu; car il est impossible, si on ne le suppose pas, de concevoir les phénomènes des corps combustibles, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer ».

« Le phlogistique ou principe inflammable des Chimistes modernes peut donc très-bien n'être, & vraisemblablement n'est en effet autre chose que le feu même le plus pur & le plus simple, considéré dans l'état de combinaison & non dans celui d'aggrégation ».

Rien n'est assurément plus aisé que de lever la difficulté qui arrête ici Macquer, & qui n'est, ainsi que nous l'avons si souvent fait observer, qu'une suite de la confusion du principe inflammable ou principe de la combustibilité avec le principe ou l'agent de la chaleur, désigné ici par le nom de feu pur & simple. Ces deux principes sont de nature absolument différente, ils agissent différemment, ils se comportent différemment avec les autres corps.

Le principe actif & déterminant de la chaleur dans les corps, & qui leur fait éprouver cette modification que l'on appelle *chaleur*; c'est ce principe dont les parties paroissent, & sont, en effet, toujours agitées d'un mouvement violent, & qui n'ont aucune co-hérence entr'elles, ni aucune disposition à adhérer d'une manière fixe aux parties des autres

corps ; c'est à cette substance qu'appartient essentiellement la fluidité, la mobilité, l'activité, elle ne perd point ces propriétés par aucune combinaison avec les autres substances: elle peut seulement être quelquefois incarcérée entre les parties constituantes des mixtes, de manière à ne pas jouïr actuellement de ces propriétés ; mais elle ne les perd jamais, leur exercice est seulement suspendu, parce que dans ces petites prisons les molécules qui y sont renfermées n'éprouvent aucune action extérieure : mais celles qui sont disséminées dans les corps, ou qui n'y sont que dans un état d'incarcération incomplette, qui par quelques-uns des points de leur surface sphérique peuvent entrer en contact avec quelques-unes des molécules du fluide identique dans lequel tous les corps sont plongés, reçoivent des impressions de ce fluide toujours en activité, toujours en vibration ; c'est de la force, de la fréquence de ces vibrations que naît le mouvement intérieur de ces corps, mouvement désigné par le mot *de chaleur*, & qui, lorsqu'il agit avec une puissance suffisante, écarte les parois des prisons qui renfermoient ces molécules incarcérées : alors les corps éprouvent un trouble général de toutes leurs parties constituantes & intégrantes, & de-là tous les phénomènes du feu que nous avons appelé *feu obscur*.

Mais cet autre fluide, auquel nous avons prouvé qu'il faut attribuer tous les phénomènes du feu lumineux, le principe inflammable enfin, ne jouït point des propriétés de la lumière, il n'est agité d'aucun autre mouvement violent que de celui qu'il reçoit, ainsi que toutes les autres particules de toute matière, de l'action du premier fluide ; les

parties de ce principe inflammable ne ſont pas plus privées de la faculté de cohérer entr'elles, de s'unir & d'adhérer d'une manière fixe aux parties des autres corps que ne le ſont les molécules de l'air & de l'eau ; c'eſt un fluide particulier comme ces deux derniers élémens. Nous ne devons donc plus être étonnés que tous les phénomènes chimiques nous prouvent que la nature & la quantité des contacts des parties intégrantes & conſtituantes des corps produiſent avec le principe inflammable ces unions, ces combinaiſons que Macquer trouve ſi étonnantes, & qui ceſſent à préſent de l'être.

On a vu qu'il conſidéroit, ainſi que nous, la lumière, ou plutôt la ſubſtance dont la lumière n'eſt qu'une modification, comme cauſe active & déterminante de chaleur, & ce n'eſt que pour l'avoir confondue ici ſous le nom de feu pur avec le principe inflammable ou le phlogiſtique, dont elle différe eſſentiellement, qu'il trouvoit tant de phénomènes inconcevables dans les opérations de ſon art. Nous oſons nous flatter qu'il ne ſe préſentera point de difficultés qu'il ne nous ſoit aiſé de lever par l'application de nos principes.

Cet éclairciſſement donné, paſſons aux effets qui réſultent des combinaiſons du principe inflammable dans les différens mixtes, en obſervant bien que nous écarterons, autant qu'il nous ſera poſſible, les conſidérations qui appartiendront particulièrement à la Chimie, parce que leur place eſt marquée dans nos *principes phyſiques de la Chimie.*

Nous avons vu tout ce qui a rapport à l'inflammation,

à la combuſtion, à la fuſion, à la calcination, à la vitrification, ces grandes opérations de la Chimie ; obſervons à préſent des effets moins marqués du principe inflammable, & qui appartiennent plus particulièrement aux différens mixtes conſidérés dans leur état naturel.

Du principe inflammable.

Le principe inflammable étant uni à une ſubſtance quelconque, il en réſulte un mixte qui n'eſt ni chaud, ni lumineux, mais qui par cette union eſt plus ou moins ſuſceptible de devenir lumineux par l'action de la chaleur, ſelon que ce principe eſt plus ou moins abondant, qu'il eſt plus ou moins libre dans ce mixte, c'eſt-à-dire, ſelon qu'il eſt plus ou moins combiné, plus ou moins enveloppé de particules hétérogènes. Quant à la propriété de ce mixte d'acquérir plus ou moins de chaleur, elle dépend moins de l'abondance du principe inflammable que de la contexture du corps, de la nature plus ou moins ſerrée de ſon tiſſu qui permet à ce corps de comporter un mouvement intérieur plus ou moins violent & dans les dégrés duquel conſiſte l'intenſité de la chaleur.

Cependant ce principe inflammable contribue auſſi à la production de cette chaleur, comme réagiſſant ſur les molécules de la ſubſtance de la lumière & comme contribuant à agiter les particules des corps, entre leſquelles il eſt diſſeminé ; mais plus il y eſt abondant, & ſur-tout plus il y eſt à l'état libre, plus il hâte & facilite la deſtruction de ce corps, celui-ci contracte donc alors moins de chaleur & il eſt plutôt décompoſé.

Voilà pourquoi l'abondance de ce principe dans un corps naturellement ſolide, ſ'il ne le rend pas fluide par lui-même

&

& par sa seule présence, en diminue au moins la dureté & augmente toujours sa fusibilité (*x*).

Il augmente aussi la pesanteur absolue, souvent même la pésanteur spécifique des corps auxquels il s'unit (*y*), parce qu'il est une substance, & que toute substance a du poids.

Les substances, qui dans leur état naturel n'ont ni odeur ni couleur, acquièrent presque toujours l'une où l'autre de ces qualités, souvent même toutes les deux ensemble par leur union avec le principe inflammable; de-là vient que les Chimistes & les Physiciens sont portés à le regarder comme le principe des odeurs & des couleurs. On trouve à la vérité des corps qui n'ont ni odeur, ni couleur sensible, & qui contiennent néanmoins du phlogistique, mais premièrement il est aisé de prouver que ces corps ne contiennent qu'une fort petite quantité de principe inflammable; secondement, nous ne connoissons aucun corps combustible qui n'ait plus ou moins de couleur ou d'odeur, ou qui ne puisse acquérir ces deux qualités par la chaleur (*z*).

Il est évident que les corps n'acquièrent alors de la couleur & de l'odeur, que parce que la chaleur, en les dilatant, rend le principe inflammable plus libre.

Le principe inflammable, principe de la couleur & de l'odeur, est encore principe de la saveur, comme en con-

---

(*x*) Macquer, art. *phlogistique*, pag. 186.
(*y*) Ibid.
(*z*) Ibid.

vient la très-majeure partie des Chimistes & des Physiciens. Or la saveur étant une propriété essentielle, caractéristique des sels, il est donc évident que tous contiennent du principe inflammable. Ainsi donc il entre, comme partie constituante nécessaire de tous les acides, de tous les alkalis minéraux & végétaux, de tous les sels enfin. Or si, suivant la très-ingénieuse & très-imposante opinion du savant M. Romé de Lisle, toutes les substances pierreuses, minérales & métalliques doivent être régardées comme des sels, (*a*) opinion que les principes qui la déterminent, les observations qui l'appuient & les conséquences qui s'en déduisent, rendent également digne de toute notre attention, (*b*) il en résu te que le principe inflammable est partie es-

---

(*a*) On restreignoit le nom de sels à certaines substances solubles dans l'eau, & douées d'une saveur plus ou moins marquée : on nommoit pierres d'autres substances insolubles dans l'eau, & généralement infusibles par elles-mêmes : enfin l'on appeloit métaux & minéraux celles qui, plus pesantes que les pierres n'exigent qu'un dégré de feu plus ou moins vif pour entrer en fusion. Mais ces divisions, vulgairement bonnes, sont au fond très-superficielles & bien éloignées d'avoir le dégré de précision qu'on leur suppose, puisqu'il existe des sels proprement dits, qui sont insolubles dans l'eau; tandis que certaines pierres, telles que *le gypse*, s'y dissolvent parfaitement, & que d'autres telles que les *schorls*, sont fusibles par elles-mêmes, tout aussi bien que les substances métalliques. *Crystallographie*, Tom. I, pag. 13, format in-4°.

(*b*) Nous nous en occuperons lorsque nous considérerons l'état de la terre quand elle étoit encore sous les eaux, la manière dont

ſentielle & & intégrante de tous ces mixtes. Mais outre cette preuve générale, tirée *a priori* d'une conſidération trop vaſte & qui n'eſt pas encore ſuffiſamment démontrée à nos lecteurs, tous les phénomènes de ces corps, toutes les connoiſſances que la Phyſique & la Chimie nous mettent à portée d'en acquérir, confirment cette vérité fondamentale de ces deux ſciences, *le principe inflammable eſt répandu dans tous les mixtes.* Auſſi M. Romé de Lille, qui ne le regarde à la vérité que comme un principe ſecondaire, ce en quoi nous différons de ce ſavant naturaliſte, le conſidère-t-il comme entrant comme partie conſtituante dans tous les mixtes, & il l'appelle le phlogiſtique, ou le principe inflammable (*c*).

On peut donc regarder comme très-démontré que le principe inflammable eſt un être ſimple, une ſubſtance *ſui generis*, une ſubſtance que l'on ne peut ni compoſer, ni décompoſer, qui eſt primitive & inaltérable, que cette ſubſtance entre comme partie conſtituante dans tous les mixtes: or voilà, ſelon les Phyſiciens & les Chimiſtes, tous les caractères d'une ſubſtance véritablement élémentaire.

Cette ſubſtance ne ſe rencontre nulle part dans un état de plus grande ſimplicité que dans le gaz inflammable où

---

elle a dû en ſortir, les modifications qu'elle dû éprouver alors, & les autres modifications ſubſéquentes de ſon nouvel état, & d'où a réſulté ſa configuration.

(*c*) Voyez *Cryſtallographie*, Tom. I, pag. 10.

elle eſt très - étroitement unie à l'air pur par l'intermède de l'eau (*d*).

De l'union du principe inflammable avec les matières minérales.

C'eſt à l'article des gaz que nous traiterons de ces combinaiſons du principe inflammable avec l'eau. Là nous parlerons auſſi de ſes unions avec la ſubſtance de la lumiére.

« Pluſieurs eſpèces de terres, & ſurtout celles dont les parties ſont naturellement très-fines & très-diviſées, telles que les terres calcaires, & particulièrement les terres argilleuſes paroiſſent les plus propres à s'unir au principe inflammable, & le phlogiſtique, dans l'état huileux & fuligineux (*e*) ou de vapeurs, ſemble de ſon côté le plus diſpoſé à s'unir avec ces terres : auſſi lorſque des terres calcaires & argilleuſes ont été mêlées avec des matières graſſes, & qu'elles ſont enſuite expoſées à l'action du feu dans des vaiſſeaux clos ; elles retiennent une bonne partie du phlogiſtique de ces matières qui y devient adhérent & qui leur communique différentes couleurs, particulièrement des nuances d'un noir qui ne peut en être ſéparé que par une longue calcination à feu ouvert. Quand on expoſe ces ſortes

(*d*) Nous verrons lorſque nous traiterons des ſels, que cette ſubſtance eſt le véritable principe de l'acidité, & à quoi tient cette propriété qui n'eſt qu'une ſeule & même choſe avec la qualité ſapide & la propriété diſſolvante, toute ſaveur tenant eſſentiellement à la propriété diſſolvante.

(*e*) C'eſt dans cet état que, ſelon moi, le principe inflammable doit véritablement prendre le nom de phlogiſtique, pour établir au moins une différence entre les ſignifications de ces deux mots, ſi l'on veut les conſerver tous deux.

de terres au feu, & ſur-tout les terres argilleuſes, quoique pluſieurs d'entr'elles ſoient naturellement très-blanches & que d'autres deviennent très-blanches à une chaleur médiocre, elles prennent toutes des couleurs lorſqu'elles ſont pouſſées au grand feu, apparemment par le contact des vapeurs phlogiſtiquées, & ces couleurs qui ſont noirâtres, griſes, jaunes, vertes ou bleuâtres reſtent opiniâtrément ſans qu'il ſoit poſſible de les enlever (*f*) ».

Tout ceci eſt très-conforme à ce que nous avons dit juſqu'à préſent de la nature du principe inflammable : il faut dans l'acte de la vitrification l'employer le plus pur qu'il ſoit poſſible de l'obtenir, c'eſt-à-dire, le tirer des matières les moins propres à le fournir dans l'état huileux & fuligineux, car alors & dans cet état il ſe combineroit avec la terre vitrifiable, & lui feroit prendre des couleurs qu'il feroit enſuite impoſſible de lui faire perdre ; c'eſt aux différentes combinaiſons de ces terres vitrifiables ou métalliques avec le principe inflammable à l'état fuligineux que tient l'art de faire les verres colorés ; ſi au contraire ce principe eſt employé le plus pur qu'il ſoit poſſible de l'obtenir, il ne fait que diviſer ces terres, & il y adhère en trop petite quantité pour les colorer ſenſiblement, il leur donne ſeulement toujours une petite teinte de vert plus ou moins perceptible, ſelon l'épaiſſeur de ces verres ; & Virgile a eu raiſon de donner au verre l'épithète de *viride*, *vitrum viride*.

Si enſuite ces terres colorées par le principe inflammable

(*f*) Macquer, art. *Chaux terreuſes.*

à l'état fuligineux ſont expoſées à un feu ouvert & un peu violent, le principe inflammable s'en dégage, il s'envôle & emporte ſur ſes aîles les matières hétérogènes qui l'avoient mis à l'état huileux, & dans lequel il étoit propre à adhérer à ces terres.

Mais cet effet n'arrive qu'aux terres calcaires; les terres argilleuſes contractent des unions plus puiſſantes avec le principe inflammable, & le feu le plus ardent ne ſuffit pas alors pour les ſéparer, il faut leur faire éprouver d'autres opérations (*g*).

Il reſte donc pour prouvé que le principe inflammable, uni aux différentes terres, eſt le principe des couleurs.

Les métaux different d'avec les pierres & les matières terreuſes par pluſieurs caractères qui leur ſont particuliers:

(*g*) D'après plus de deux-mille eſſais que j'ai faits avec feu M. Bouchu, Correſpondant de l'Académie des Sciences, avec lequel j'ai fondu toutes les Mines du Royaume que nous avoit envoyées M. Bertin, Miniſtre d'Etat, je me crois autoriſé à penſer que c'eſt à cette propriété des terres argilleuſes d'adhérer plus fortement au phlogiſtique, ou principe inflammable à l'état fuligineux qu'eſt due cette propriété que j'ai cru reconnoître dans les Mines de fer à bâſe argilleuſe, d'être plus propres que celles à bâſe calcaire, à donner un bon acier durable & traitable, & qui, pour me ſervir des termes des Ouvriers en fer, ne ſe pâme que très-difficilement au feu. Je ſais que cette aſſertion ne ſe déduit pas néceſſairement des eſſais faits chez M. le Comte de Buffon, par ordre du Gouvernement. Mais je ne trouve point dans ce rapport de motifs ſuffiſans pour abandonner mon opinion : j'y reviendrai en parlant de la Métallurgie.

ils pèsent beaucoup plus ; ce qui tient à leur plus grande densité. Un pied cube de marbre pèse 250 livres, & un pied cube d'étain, le moins pesant de tous les métaux, pèse 516 livres. La pesanteur des différens métaux varie comme leurs densités respectives ; un pied cube d'or, le plus pésant & le plus dense des métaux, pèse 1326 livres ; de ce même excès de densité naît l'opacité, dont les substances métalliques jouïssent éminemment. Il en résulte encore la propriété qu'elles ont d'être susceptibles de poli & d'être propres à réfléchir plus de lumière que les autres substances. Cependant les métaux sont en général moins durs que les pierres.

Le principe inflammable entre comme partie constituante & nécessaire des métaux. Tous sont altérés dans leurs propriétés essentielles, à proportion de la quantité de ce principe qui leur est enlevée. Tous, en perdant ce principe, se rapprochent plus ou moins de l'état des terres simples ; ils perdent alors tous les caractères par lesquels ils différoient de ces terres & qui annonçoient en eux l'état métallique, tels que le brillant, la ductilité, la fusibilité ; enfin lorsqu'on les a dépouillés de ce principe, ils ne paroissent que des terres simples qui ne semblent plus avoir rien de commun avec les métaux dont elles faisoient la bâse, ces matières terreuses ne peuvent plus s'allier avec les acides, avec les métaux, propriétés essentielles de l'état métallique, & c'est dans cet état qu'on leur donne le nom de *Chaux metalliques*.

La quantité de ces chaux métalliques que donnent les métaux lorsqu'on les calcine est toujours en proportion avec

la quantité de principe inflammable que l'on enlève aux métaux, de quelque manière qu'on les calcine, soit par notre feu ordinaire, soit par l'effet que produisent les verres ardens, soit par l'action des acides sur les substances métalliques : les deux premiers moyens, que l'on appelle calcination par la voie sèche, dégagent & votatilisent le principe inflammable par l'état de division dans lequel ils réduisent les corps; & par le troisième moyen, ils sont également privés de ce même principe dont les acides s'emparent, ainsi que nous l'avons dit, & par les raisons que nous en avons données. Ce n'est donc que la portion de métal qui a éprouvé cette perte qui passe à l'état de chaux, tout le surplus de la substance métallique reste exactement, complettement & parfaitement dans l'état métallique.

Nous ne traiterons point ici de toutes les propriétés des chaux métalliques. Nous n'exposerons point les différences qui existent entre les chaux des différens métaux, différences qui prouvent très-parfaitement que la véritable nature des terres dont elles sont formées ne nous est pas parfaitement connue, & que chacune d'elle conserve quelque propriété qui lui appartient essentiellement & que nous ne pouvons lui enlever.

Outre ces propriétés particulières qui caractérisent les différentes chaux métalliques, & qui se manifestent dans les différentes combinaisons que l'on peut leur faire éprouver, elles en ont une qui leur est commune; c'est d'être toutes propres à servir de nouveau de bâse à la recomposition du même métal, & de ne pouvoir devenir celle d'aucun autre. Jamais avec la chaux de fer on ne reproduira

duira aucun autre métal que du fer, & ainſi des autres.

Cette propriété radicale & eſſentielle de chacune des chaux métalliques de ne pouvoir ſervir de bâſe à aucun autre métal qu'à celui dont elle eſt tirée, eſt la plus forte objection que l'on puiſſe propoſer aux Alchimiſtes dont l'objet eſt d'opérer la converſion des métaux, de les changer tous en or. Cette fameuſe queſtion pouvant exciter la curioſité de pluſieurs de nos Lecteurs, parmi leſquels nous ſuppoſons qu'il s'en trouvera beaucoup qui ne ſont point initiés dans les connoiſſances phyſiques & chimiques; & ces derniers étant ceux pour leſquels nous avons particulièrement travaillé, ceux à qui nous conſacrons particulièrement cet ouvrage, nous préſenterons à la fin de ce volume quelques réflexions & quelques obſervations ſur cette queſtion de la poſſibilité ou de l'impoſſibilité de la tranſmutation des métaux. Cette digreſſion nous méneroit trop loin pour être placée ici.

Revenons ſur nos pas, nous avons vu que la perte que les matières métalliques éprouvoient lorſque le principe inflammable leur étoit enlevé, les dépouilloit de toutes leurs propriétés métalliques, & les faiſoit paſſer à l'état de chaux, qu'alors elles n'étoient plus que des ſubſtances terreuſes, & nous en avons déduit l'aſſertion que le principe inflammable eſt une des parties conſtituantes eſſentielles des ſubſtances métalliques. Mais nous n'avons encore que la moitié d'une véritable démonſtration, celle que l'on appelle par l'analyſe ou par la décompoſition; pour completter cette preuve, il faut y joindre celle qui réſulte de la ſynthèſe, ou de la recompoſition, de la régénération de la ſubſtance

décomposée. Or si nous prenons une chaux métallique quelconque, c'est-à-dire, une terre métallique privée de son principe inflammable, & que nous lui rendions ce principe dont on l'avoit dépouillée, elle revient à l'état métallique qu'elle avoit perdu, le métal est recomposé, reproduit, & ce qu'on appele en Chimie *régénéré*; on appelle aussi cette opération *régénération*, *révivification*, *réduction des métaux.*

Si on prend donc la terre d'un métal, & qu'on la mette avec quelque substance qui contienne du principe inflammable & qui puisse être mise dans l'état charbonneux, pour faciliter le dégagement de ce principe & le faire passer à cet état vaporeux ou fuligineux dont nous avons parlé & dans lequel nous venons de dire qu'il faut le considérer lorsqu'on lui donne le nom de phlogistique, si l'on ajoûte à ce mélange quelque sel capable de faciliter la fusion, mais qui ne puisse pas, par sa nature & par ses propriétés particulières, s'emparer du principe inflammable qui doit se dégager des substances combustibles du mélange ; si enfin on renferme bien le tout dans un creuset & que l'on fasse subir à ce mélange un dégré de feu gradué & suffisant pour en opérer la fonte, il se fait une effervescence dans le creuset, elle se manifeste par un sifflement. Nous dirons bientôt qu'elle est la cause de cette effervescence & du sifflement qui l'accompagne. Ce sifflement étant fini, tout étant bien fondu & refroidi, on case le creuset & on trouve au fond la terre métallique que l'on avoit employée, reduite en un métal parfaitement pareil à celui dont on l'avoit tirée, & c'est ce métal ainsi réduit qu'on appele *culot.*

L'analyse & la synthèse, c'est-à-dire la décomposition & la

recompoſition des métaux concourent donc à prouver également que le principe inflammable entre dans la compoſition de tous les métaux, comme partie conſtituante & eſſentielle. Il eſt démontré que cette transformation d'une ſubſtance terreuſe en un métal n'eſt produite que par le paſſage du principe inflammable dans la terre métallique. Car 1°. de quelque manière & avec quelques ſubſtances que l'on traite les terres ou chaux métalliques, jamais on ne parvient à les réduire en métaux ſans le concours d'une autre ſubſtance qui contienne le principe inflammable. 2°. Le choix de la ſubſtance que doit fournir le principe inflammable pour cette réduction eſt abſolument indifférent, parce que ce principe eſt eſſentiellement & parfaitement le même dans toutes ſubſtances ; ce qui confirme ce que nous avons déjà dit pour prouver qu'il eſt un élément. 3°. Si après l'opération on examine la ſubſtance qui a fourni le phlogiſtique néceſſaire à la régénération du métal, on trouve qu'elle a perdu autant de ce principe qu'elle en a donné à la ſubſtance redevenue métallique par lui, & ſi la matière empruntée pour phlogiſtiquer la chaux métallique n'eſt pas en aſſez grande quantité, ou, ce qui eſt à-peu-près la même choſe, ſi la quantité employée ne contenoit pas aſſez de ce principe, il ne ſe régénère du métal qu'en proportion de ce que cette matière a donné de principe inflammable, & le ſurplus de la terre métallique reſte à l'état de chaux ou de matière terreuſe, de même que nous avons vu que de la maſſe métallique il ne ſe calcine que la portion qui a été privée de ce principe inflammable. Je crois qu'il eſt impoſſible de rien déſirer de plus évident que cette double preuve.

Il eſt donc très-démontré que les métaux ſont compoſés de terre & de principe inflammable. Mais c'eſt ici le moment de nous rappeler qu'il n'eſt pas également démontré qu'ils ne ſont compoſés que de ces deux principes. L'impoſſibilité dont nous venons de parler de régénérer avec une terre métallique, aucun autre métal que celui dont on l'a tirée ; l'impoſſibilité, non moins avouée, de produire un métal quelconque avec des ſubſtances bien reconnues pour des terres ſimples, de quelque manière qu'on les traite avec les matières propres à leur fournir du phlogiſtique : ces deux impoſſibilités, dis-je, induiſent à penſer, ſi même elles ne prouvent pas, que chaque terre métallique contient une ſubſtance particulière, & néceſſairement partie conſtituante de tel ou de tel métal, ou que du moins elle a une diſpoſition particulière, qu'elle eſt ſuſceptible d'une certaine diviſibilité néceſſaire pour conſtituer avec le principe inflammable tel ou tel métal ; car ce principe étant toujours le même, la cauſe déterminante de la nature des différens métaux appartient eſſentiellement à la terre métallique, & chaque métal paroît ainſi en avoir une qui lui eſt propre. Nous reviendrons à cette conſidération en parlant de la queſtion ſur la tranſmutation des métaux.

Il faut obſerver encore que, lorſque la calcination a été portée à un certain excès par la violence & par la durée du feu, les terres métalliques ceſſent de pouvoir contracter une nouvelle union avec le principe inflammable qu'on leur préſente. Il eſt impoſſible alors de les réduire & de régénérer le métal dont elles ont été tirées : cette propriété quelles ont perdue tenoit-elle à ce qu'elles ont été abſolument &

totalement dépouillées de ce principe qui adhéroit fortement à leurs particules, & qu'ainſi elles ne ſont plus propres à s'y unir; d'après cette loi de la Nature ſi démontrée que les choſes ſemblables ont le plus de diſpoſition à s'unir entr'elles: ou cette propriété tenoit-elle à un certain état de diviſion de leurs parties, ou à la faculté d'être alors ſuſceptibles d'un certain dégré de diviſibilité néceſſaire pour la régénération métallique? Voilà ce que nous ignorons encore, & ce qu'il eſt à craindre que nous n'ignorions très-long-tems.

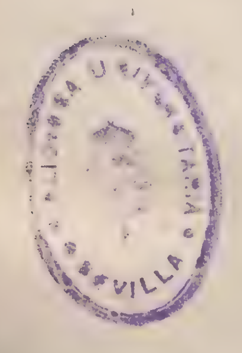
Il faut obſerver auſſi que dans la réduction des chaux métalliques il y a toujours un déchet; jamais par ces réductions on ne parvient à obtenir la même quantité de métal qui avoit été calcinée, & ce déchet eſt d'autant plus conſidérable que la calcination a été portée plus loin; ce qui tient à une des deux cauſes dont nous venons de parler.

Nous avons annoncé que nous ferions connoître la cauſe de cette efferveſcence, qui, lors de la réduction des chaux métalliques, ſe manifeſte par un ſifflement que l'on entend dans le creuſet. C'eſt ici le lieu de placer cette explication: ſi elle ne complette pas notre théorie ſur la calcination des ſubſtances métalliques, ce que nous ne pouvons eſpérer que de l'enſemble des conſidérations Chimiques auxquels nous nous livrerons un jour, elle étendra du moins beaucoup nos idées, elle les dirigera vers cette véritable théorie, & nous facilitera les moyens de comprendre infiniment d'effets également curieux, intéreſſans & difficiles à concevoir ſans la connoiſſance de ce que nous allons dire.

Boyle paroît être le premier qui ait obſervé que, lorſqu'on

réduit une ſubſtance métallique en chaux (*h*), de quelque manière que ſe faſſe cette opération, ſoit par la voie sèche, ſoit par la voie humide, cette chaux pèſe toujours plus que ne peſoit le métal qui a ſubi la calcination, & lorſque l'on réduit enſuite cette chaux, que l'on reproduit le métal, ce que l'on en obtient eſt toujours inférieur en poids à la maſſe de chaux employée.

Cependant & d'après tout ce que nous venons de dire, il eſt prouvé que le métal n'eſt réduit en chaux que par la ſouſtraction d'une ſubſtance qui étoit néceſſaire à ſon état métallique; d'ailleurs il eſt également prouvé que tout métal qui ſouffre une action violente du feu, & ſur-tout lorſque cette action eſt portée juſqu'à la calcination, il eſt prouvé, dis-je, que pendant cette opération ce métal perd ſes parties volatiles; on les voit s'élever ſous forme de vapeurs & de fumée : c'eſt ce que M. le Comte de Buffon a obſervé, en expoſant des aſſiettes d'argent au foyer de ſon miroir brûlant; la chaux d'un métal n'étant donc qu'une ſubſtance qui a perdu beaucoup de ſes principes devroit peſer moins que le métal dont elle eſt le réſidu. La réduction de cette même terre en métal s'opérant par l'addition de la ſubſtance que nous avons appelée *principe inflammable*, ſubſtance que nous ne pouvons regarder comme ſans peſan-



(*h*) Il n'eſt peut être pas encore bien rigoureuſement démontré que cette propriété appartient à toutes les chaux métalliques; mais en attendant que l'on en ait des preuves directes, je crois que peu de Chimiſtes doutent que cette propriété leur ſoit commune à toutes.

teur, il paroîtroit que cette chaux redevenue métal par cette addition, devroit peser plus qu'elle ne pesoit avant d'avoir reçu ce nouveau poids. Mais ici l'expérience & le fait très-assuré sont constamment en opposition avec le raisonnement.

Quelques Chimistes, à la tête desquels il faut placer Boërhaave & Lémery, adoptèrent l'opinion qu'avoit eu Boyle, & prétendirent, d'après la supposition chimérique de particules ignées, que c'étoit à l'addition de ces particules qui pénétroient les chaux qu'il falloit attribuer ces excès de poids. Ce qui militoit le plus en leur faveur, c'étoient les calcinations opérées par l'action seule de la lumière au foyer du miroir ardent; il leur paroissoit impossible d'attribuer alors l'augmentation de poids à aucune autre substance qu'à celle de la lumière, dont les particules s'unissoient aux chaux métalliques, & ces particules étoient ce qu'ils appelloient *particules ignées*. Personne ne tient aujourd'hui à cette opinion, & ceux qui ont lu avec un peu d'attention ce que nous avons écrit jusqu'ici sur le Feu, sont très-en état de se représenter à eux-mêmes toutes les objections qui la renversent.

Kunkel vint, & traita mal ceux qui avoient cru à la pesanteur du feu, il attribua l'augmentation de poids des chaux métalliques à une plus grande condensation des parties terreuses des métaux : selon lui, la calcination resserrant ces parties terreuses, leur faisant occuper un moindre espace par leur plus grand rapprochement, l'air ne pouvoit plus passer aussi librement entr'elles; & de-là il déduisoit l'augmentation de leur pesanteur spécifique, *de même*, disoit-il,

que les substances les plus légères, telles que la laine & le duvet, pèsent d'avantage lorsqu'on leur fait occuper un moindre espace. Mais rien n'est plus ruineux que la bâse de cette opinion pour laquelle il faut supposer que par la calcination les particules terreuses sont condensées; il est certain, au contraire, que les chaux acquièrent plus de volume que n'en avoit le métal; d'autres objections rendent encore cette théorie insoutenable : mais comme elle est généralement abandonnée, il est inutile de la combattre.

Boërhaave paroissoit penser que l'augmentation de poids pouvoit venir des particules que l'action du feu & celle du soufre, qu'il appelle *corrosif*, détachoit des vaisseaux dans lesquels se faisoit l'opération (*i*). Mais c'est nier le fait en lui-même plutôt que l'expliquer, & ce fait est prouvé; il est certain, par les expériences les plus exactes, que la corrosion des vaisseaux n'est point la cause de l'augmentation de poids des chaux métalliques.

Le justement célèbre M. Hales, à qui nous devons la magnifique connoissance de l'air fixe, & qui le premier a considéré avec une sagacité digne d'admiration ses effets dans les corps, a le premier aussi jetté les fondemens de la véritable théorie du phénomène qui nous occupe, & a mis les Phycisiens sur la voie qui les a conduits à la démonstration de cette théorie : cet homme de génie pensa donc que des particules aëriennes qu'il voyoit se combiner par-tout,

---

(*i*) Boërhaave, Elémens de Chimie, Tom. I, pag, 474, *in*-8°. la Haye, 1748.

entroient

entroient pour beaucoup dans l'augmentation de poids des chaux métalliques, s'il associa à ces particules aëriennes des particules sulphureuses, c'est une erreur qu'il faut pardonner au tems où il vivoit, & où la Chimie n'étoit pas encore très-avancée. La découverte des gaz lui a fait faire un pas de géant; & c'est à Hales que nous le devons. Nous verrons bientôt quel parti M. Lavoisier a tiré de cette idée de Hales pour expliquer l'augmentation de poids des chaux métalliques.

Nous l'avons souvent remarqué dans le cours de tout cet Ouvrage; le sort de l'esprit humain est de parcourir bien des erreurs avant d'arriver à la vérité, il nous en reste encore beaucoup à reconnoître; quoique nous ne nous imposions assurément pas la loi de les rapporter toutes, mais seulement celles que les noms de leurs Auteurs ont rendu dignes de quelque attention. Cette leçon si souvent répétée peut nous être très-utile si nous en tirons la sage conséquence, qui s'en déduit naturellement, que dans les sciences les autorités n'exigent point de soumission; elles ne doivent servir qu'à fixer particulièrement l'attention & à rendre plus circonspect.

Le Père Béraut, dont le systême ne mérite pas une grande attention, & que je ne cite que pour mettre sous les yeux une autre cause supposée de l'augmentation de poids des chaux métalliques, l'attribue à la chûte des parties salines qui nagent dans l'atmosphère, & que l'air raréfié par la chaleur laisse précipiter sur les corps que l'on calcine. Ce systême, ou plutôt cette idée chimérique prête le flanc

à une infinité d'objections dont chacune peut également la détruire : mais il suffit de considérer que, dans l'opération de la réduction de ces chaux, elles devroient donc encore augmenter de poids, car les mêmes effets devroient alors avoir lieu, puisque les mêmes causes existent.

Le Docteur Chardenon, de l'Académie de Dijon, combattit victorieusement le Père Beraut ; mais, semblable à la plupart des critiques, il fut plus heureux dans l'art de détruire que dans celui d'édifier. Il a bâti sur l'attraction & sur une nouvelle loi qu'il lui impose, & selon laquelle il la fait augmenter de force dans les substances qui perdent leur phlogistique, un systême qui n'a pas fait fortune, & dans lequel, pour expliquer le seul phénomène dont il est ici question, il compromet & dérange toute l'harmonie de l'Univers.

Enfin il est sorti de la même Académie de Dijon, encore un nouveau systême sur cette augmentation du poids des chaux métalliques, & ce systême a pour Auteur M. de Morveau, Chimiste célèbre, & à qui nous devons les articles de Chimie du Dictionnaire Encyclopédique. Cette science assurément n'y sera pas traitée sommairement & légèrement, puisque l'article acide nous a déjà valu tout seul 412 pages, & que ce chapitre n'est pas fini ; nous avons vu dans l'analyse que nous avons donné de l'opinion de ce savant Chimiste sur le feu, ce qu'il faut penser de ses idées sur le phénomène dont il est ici question, & nous y renvoyons nos Lecteurs.

Nous ne rapporterons ni l'opinion de Geller qui diffère

peu de celle de Meyer, que nous ſommes autoriſés auſſi à négliger après ce que nous avons dit du ſyſtême de cet Auteur, ni les idées de Scheffer, ni de celles de Léwis peu détaillées, peu approfondies & par conſéquent très-incomplettes & très-peu ſatisfaiſantes. Nous renvoyons ceux qui déſirent d'avoir des connoiſſances plus préciſes de tous ces prétendus ſyſtêmes, à l'Ouvrage de M. de Morveau, intitulé : *Digreſſions Académiques.* Dijon, *1772.*

Il eſt tems d'arriver à une théorie plus ſatisfaiſante, plus éclairée, plus véritablement fondée ſur des connoiſſances Phyſiques & Chimiques.

Depuis la découverte des gaz, vers laquelle Hales nous avoit dirigés, & dont la théorie a été infiniment avancée par M. Prieſtley, & par pluſieurs autres Phyſiciens, ainſi que nous le verrons à l'article *Gaz;* on a été très-judicieuſement occupé d'obſerver, avec la plus grande attention, quels rôles ces ſubſtances aériformes jouoient dans les différens phénomènes chimiques, & particulièrement dans celui de la calcination des métaux. Le Docteur Hales avoit déjà prouvé que les chaux métalliques contenoient de l'air, & il avoit penſé que cet air contribuoit à l'augmentation du poids que ces ſubſtances acquéroient par la calcination. Mais MM. Lavoiſier & Bayen ont répandu le plus grand jour ſur cet important phénomène. Je crois rendre ſervice à mes Lecteurs en empruntant de Macquer ce que j'ai à dire des utiles travaux de ces deux Savans; je ne me flatterois point de pouvoir en rendre un compte plus exact, plus lumineux que celui que nous a donné ce Chimiſte. Il me ſeroit

aisé sans doute d'en changer le style & la forme, & de paroître avoir ainsi le mérite de cette analyse : l'Ouvrage de M. Lavoisier est sous mes yeux, ainsi que le Journal de Physique, qui a rendu compte des travaux de ces deux Savans. Mais j'aime infiniment mieux laisser parler Macquer : le copier c'est présenter aux Lecteurs un témoignage imposant, & je me suis toujours fait, je me ferai toujours la loi d'emprunter ce que je trouverai de bien fait dans les Auteurs qui m'auront précédé ; c'est un hommage qu'il m'est très-agréable de leur rendre : cacher ces larcins, qui se font cependant tous les jours & qui sont l'étoffe de tant d'Ouvrages, me paroît déceler également, & l'incapacité & la sotte vanité des Auteurs. Celui qui sauroit emprunter des Livres, tout ce qui a été imprimé de bon, qui sauroit le rassembler, l'unir en systême, en former un corps de doctrine complet, celui-là feroit un excellent Ouvrage qui tiendroit lieu de tous les autres, & il prouveroit autant de connoissances que de jugement. Puisse notre Ouvrage approcher du mérite qu'auroit celui dont nous venons de parler, & nous ne craindrons point qu'on nous reproche de nous être enrichis des dépouilles d'autrui. Toutes les connoissances publiées sont à tout le monde, elles forment le trésor des sciences : ce trésor est ouvert à tous ceux qui les cultivent, il s'accroît par les emprunts qu'ils y font, lorsqu'ils lui rendent plus qu'il n'en ont reçu : mais il faut encore qu'ils aient la loyauté d'avouer ces emprunts, de rendre hommage aux bienfaiteurs de la chose commune, qu'ils citent honorablement ceux qui ont enrichi le trésor. Puisse cette justice, dont

je ne m'écarterai jamais, devenir la loi de tous ceux qui écriront. Je vais donc copier ce que nous a laiſſé Macquer ſur cette importante théorie (*k*).

« Depuis qu'on s'occupe beaucoup des recherches ſur le gaz, l'idée eſt venue d'examiner ſi quelqu'une de ces ſubſtances volatiles ne joueroit point un rôle dans la calcination des métaux & dans l'augmentation du poids de leur chaux. Le docteur *Hales* avoit obſervé que les chaux métalliques contenoient de l'air, & que cet air contribuoit à l'augmentation du poids de ces chaux; le docteur *Priestley* a fait auſſi pluſieurs expériences propres à établir ce fait. Mais c'eſt principalement à M. *Lavoiſier* & à M. *Bayen*, que nous ſommes redevables des plus nombreuſes expériences qui aient été entrepriſes ſur cette matière, M. *Lavoiſier* faiſant attention au phénomène déjà connu de l'efferveſcence qui accompagne la réduction des chaux métalliques en métal, a ſoupçonné, avec beaucoup de fondement que cette efferveſcence étoit due au dégagement d'une matière gazeuſe qui ſe ſéparoit de la chaux métallique lorſqu'elle reprenoit la forme du métal; & pour s'en

(*k*) Voy. Dictionnaire de Chimie, art. *Chaux métalliques*. Voyez auſſi le très-excellent Ouvrage de M. Lavoiſier, intitulé : *Opuſcules Phyſiques & Chimiques*, *in*-8º. Paris 1774. Cet Ouvrage ſeul ne laiſſe rien à déſirer ſur cette magnifique théorie, & je le crois un des meilleurs qui jamais aient été faits, ſoit par la ſagacité des expériences, ſoit par la juſteſſe des raiſonnemens de l'Auteur, ſoit par la lucidité avec laquelle il rend compte des travaux de ſes prédéceſſeurs, ſoit par l'extrême honnêteté de ſa critique.

aſſurer, il a fait un grand nombre de réductions de *minium* dans des vaiſſeaux clos, auxquels étoit adapté un appareil propre à retenir & à meſurer la quantité de la matière gazeuſe qui ſe dégageoit pendant ces rédnctions. La quantité de la ſubſtance volatile recueillie dans ces opérations, & ſon poids ſe ſont trouvés correſpondre aſſez juſte avec l'excès du poids qu'avoit le *minium* ſur le plomb dont il provenoit, & avec la perte de poids que faiſoit ce même *minium* par ſa réduction en plomb : d'un autre côté, la perte du charbon qui avoit ſervi à ces réductions, étoit preſqu'inſenſible par rapport au poids de la matière gazeuſe dégagée. Il en a été à-peu-près de même dans quelques expériences que M. *Lavoiſier* a faites ſur les terres ſéparées par précipitation des diſſolutions métalliques. Enfin, l'examen des propriétés des gaz dégagés dans ces différentes réductions, lorſqu'elles ſe faiſoient avec le concours d'une matière combuſtible, ayant fait connoître à M. *Lavoiſier* qu'elles étoient à-peu-près les mêmes que celles de la ſubſtance gazeuſe des terres calcaires & des alkalis, cet Académicien en a conclu, avec aſſez de vraiſemblance, que l'augmentation du poids des terres des métaux étoit due à une matière aérienne gazeuſe qui leur eſt unie, & qui contribue à leur état & forme de chaux métalliques.

Il eſt bien naturel, quand on fait quelque découverte importante, de ſonger à toutes les conſéquences qu'on en peut tirer, ſur-tout lorſque ces conſéquences ſont de nature à renverſer une théorie très-brillante & très-accréditée, parce que ces découvertes en deviennent elles-mêmes alors d'autant plus brillantes : auſſi M. *Lavoiſier*, en publiant les belles expériences dont nous venons de parler, paroît

avoir eu une tentation assez forte d'en conclurre qu'elles prouvoient que les métaux ne sont sous la forme de chaux qu'autant qu'ils sont unis à une quantité considérable de matière gazeuse, & qu'il ne s'agit que de les dépouiller de cette matière pour leur rendre toutes leurs propriétés métalliques ; ce qui, si cela étoit prouvé, détruiroit toute la doctrine du phlogistique, c'est-à-dire, du feu combiné. Cependant ce bon Physicien a resisté, du moins jusqu'à présent, à cette tentation, & s'est abstenu de décider d'une manière tranchante sur ce point délicat. Cette prudence est d'autant plus louable qu'elle est le caractère distinctif de ceux qui ont vraiment l'esprit de la Chimie. Il n'y a en effet que les Physiciens qui ne connoissent réellement pas cette belle science, qui soient capables de s'imaginer qu'on puisse la mener d'un si grand train, & qu'un seul fait, en le supposant même bien constaté, soit suffisant pour renverser ainsi en un instant le bel ensemble d'une des plus grandes théories auxquelles le génie de la Chimie se soit élevé, & qui tire d'une multitude étonnante d'expériences démonstratives, une force à laquelle ne peuvent résister les esprits assez justes & assez étendus pour les contempler toutes & en saisir les rapports d'un même coup-d'œil.

M. *Lavoisier* n'a pas été le seul auquel les belles découvertes qu'on a faites & qu'on fait encore chaque jour sur les substances gazeuses, aient donné l'idée de s'en servir pour détruire la doctrine du phlogistique. M. *Bayen*, connu avantageusement par plusieurs bonnes analyses d'eaux minérales, vient de publier dans le Journal de M. l'Abbé *Rozier*, des expériences analogues à celles de M.

Lavoiſier, & en a tiré des conſéquences ſemblables; mais qu'il paroît croire concluantes & déciſives. La diſſertation de M. Bayen a pour titre: *Eſſais Chimiques*, ou *Expériences faites ſur quelques précipités de mercure, dans la vue d'en découvrir la nature.* On ſait que le mercure, dans l'opération du précipité *per ſe*, & dans ſes diſſolutions par les acides, préſente des phénomènes fort analogues aux calcinations des autres ſubſtances métalliques.

M. Bayen a préféré pour ſes expériences ces eſpèces de chaux de mercure au *minium* & autres chaux métalliques que M. Lavoiſier avoit employées pour les siennes, & a eu en cela un grand avantage provenant de ce que les chaux de mercure exigent beaucoup moins de chaleur que toutes les autres pour reprendre la forme métallique; & cela facilite infiniment ces ſortes d'opérations dont le principal embarras provient de ce qu'il faut néceſſairement les faire dans des vaiſſeaux clos, pour retenir les matières gazeuſes qui ſe dégagent pendant ces réductions.

Les expériences de M. Bayen ont conſiſté à expoſer des précipités de mercure à l'action du feu, dans des cornues auxquelles étoit ajuſté un appareil de récipiens propre à meſurer la quantité de ſubſtances volatiles aériennes qui pouvoient s'en ſéparer. Les précipités de mercure ſur leſquels ce Chimiſte a travaillé, ont été ceux qu'on ſépare des combinaiſons de cette matière métallique avec les acides nitreux & marin, par l'intermède des alkalis fixes & volatils, cauſtiques & non cauſtiques, & par la chaux ou l'eau de chaux.

Cet habile Chimiſte a traité ces différens précipités dans ſon

ſon appareil pneumato-chimique, à différens dégrés de chaleur, ſans addition & avec addition de poudre de charbon.

Il n'y a eu aucune de ces expériences dans leſquelles M. Bayen n'ait obtenu, 1°. une portion des diſſolvans & précipitans qui avoient ſervi à ſes préparations de mercure: 2°. une quantité plus ou moins grande de mercure revivifié en mercure coulant: 3°. une quantité auſſi plus ou moins grande de ſubſtance volatile gazeuſe, mais toujours proportionnée à la quantité du mercure réduit: ſur quoi il faut obſerver que, dans les cas où les précipités de mercure ont été réduits en totalité, la quantité du mercure coulant obtenu a toujours été d'un huitième ou d'un dixième de moins en poids, que ne l'étoit le précipité de mercure avant ſa réduction, & déduction faite de l'excès du poids de ce précipité, qui ne provenoit que de la portion des agens chimiques qu'il avoit retenus dans ſa précipitation.

Ces belles expériences ont donné lieu à M. Bayen de faire pluſieurs autres obſervations très-intéreſſantes, telles, par exemple, que l'inflammation, l'exploſion & fulmination des précipités de mercure, lorſqu'on les chauffe après les avoir mêlés exactement avec une certaine quantité de ſoufre, & l'effet très-remarquable des alkalis fixes & volatils qui ne décompoſent le ſublimé corroſif qu'en partie, & transforment le reſte en mercure doux, tandis que l'eau de chaux procure une décompoſition beaucoup plus complette de ce ſel mercuriel. Je ne fais qu'indiquer ici très-ſommairement ces obſervations importantes, pour ne point

perdre de vue l'objet principal, je veux dire la réduction des précipités de mercure en mercure coulant, avec & sans addition de charbon, & le dégagement d'une matière aërienne gazeuse, en quantité proportionnée à celle du mercure réduit, & à la différence de poids en moins qu'il a eu entre ce mercure réduit & le précipité de mercure avant sa réduction.

Ces derniers phénomènes étant tout-à-fait analogues à ceux que M. *Lavoisier* a observés dans la réduction du *minium* dans les vaisseaux clos, M. *Bayen* en a tiré les mêmes conséquences : savoir, que tous les métaux réduits sous la forme de terre & de chaux, doivent cette apparence à une substance gazeuse qui s'unit à eux lorsqu'on les calcine par l'action du feu, ou par celle des dissolvans chimiques ; que c'est à cette substance qu'on doit attribuer l'augmentation du poids des chaux métalliques ; que cette même matière s'en sépare pendant leur réduction & par son effet : & ces conséquences, résultant assez naturellement des expériences très-exactes de ces deux Physiciens, me paroissent avoir beaucoup de vraisemblance ; ce qui annonce certainement une découverte de grande importance. Mais ces habiles Chimistes ont été encore beaucoup plus loin. J'ai déjà dit que M. *Lavoisier* avoit conjecturé, d'après ces mêmes expériences, que le principe inflammable ne contribuoit point matériellement, & par son union directe, aux réductions métalliques ; & je dois ajoûter que M. *Bayen* étant parvenu dans la suite de ses expériences, à l'aide d'une chaleur plus forte ou plus long-tems soutenue, à réduire totalement ou presque totalement un précipité de mercure

en mercure coulant, ſans addition d'aucune matière inflammable, s'eſt décidé tout d'un coup, & d'après ce ſeul fait, à regarder la conjecture de M. *Lavoiſier* comme une vérité démontrée : ce qui ne va pas moins qu'à renverſer toute la théorie du *phlogiſtique*, c'eſt-à-dire, du feu combiné dans les corps.

Malgré l'eſtime très-ſincère que j'ai pour les talens & pour les belles expériences de M. *Bayen*, je ne puis m'empêcher de dire que je crois qu'il a tranché ici bien légèrement ſur un objet de cette importance ; ce qui eſt d'autant plus ſurprenant, que le ton qui règne dans tout le reſte du mémoire annonce le doute le plus raiſonnable, la circonſpection la plus ſage & la plus éloignée de toute déciſion haſardée. *Les expériences ſuivantes*, dit M. Bayen, *vont nous détromper* (de la doctrine de Staahl) ; *en en rendant compte, je ne tiendrai plus le langage des diſciples de* Staahl, *qui ſeront forcés de reſtreindre leur doctrine ſur le phlogiſtique, ou d'avouer que les précipités mercuriels, dont je parle, ne ſont point des chaux métalliques, quoique quelques-uns de leurs plus célèbres Chimiſtes l'aient cru, ou enfin, qu'il y a des chaux qui peuvent ſe réduire ſans le concours du phlogiſtique.*

Les expériences dont parle ici M. *Bayen*, ſont les réductions des précipités de mercure dans les vaiſſeaux clos, ſans addition de matière inflammable. Pour faire connoître qu'elles ne ſont point du tout de nature à rien changer à la doctrine du feu combiné, ſi bien établie par *Staahl*, confirmée & développée enſuite avec tant de ſuccès par les Chimiſtes du premier ordre, il ſuffit d'obſerver : 1°. que, s'il étoit démontré que le mercure, l'argent, & ſur-tout

l'or, ne perdiſſent rien de leur principe inflammable, lorſqu'ils ſont réduits en forme de chaux & de précipité, cela ne changeroit abſolument rien à la doctrine du principe de l'inflammabilité, puiſqu'il en réſulteroit ſimplement qu'il y a des métaux dans leſquels ce principe eſt ſi fortement lié & combiné, qu'ils réſiſtent à des opérations que les autres métaux ne peuvent point ſoutenir ſans ſe décompoſer; ce qui a été dit depuis qu'on parle du principe inflammable, & ce qui eſt vrai, au moins en très-grande partie : 2°. que, ſi au contraire il étoit conſtaté que le mercure, l'argent & même l'or perdiſſent, de même que les autres métaux, une portion de leur principe inflammable, comme le penſe M. *Baumé*, & comme je le crois très-poſſible, la réduction de ces matières métalliques dans les vaiſſeaux clos, & ſans aucune addition de matières inflammables, n'obligeroit point davantage à reſtreindre en rien tout ce qu'on a dit ſur la théorie du principe de l'nflammabilité; car il ſuffiroit pour cela, ou que la quantité de ce principe que pourroient perdre le mercure, l'argent & l'or, dans les opérations qui les réduiſent ſous la forme de chaux, fût ſi petite, que la quantité de métal qui ne pourroit ſe réduire faute d'addition de phlogiſtique, fût infiniment petite & inappréciable en comparaiſon de celle du reſte du métal qui ſe réduiroit ſans l'addition dont il n'auroit pas beſoin; ce qui feroit juger tout le métal réduit, ſans que pourtant il le fût en totalité.

Qu'on aille même enfin juſqu'à ſuppoſer, ſi l'on veut, que ces métaux ſont beaucoup plus ſuſceptibles de ſe calciner qu'on ne l'a cru juſqu'à préſent, & que cependant ils peuvent ſe réduire en totalité dans les vaiſſaux clos, ſans

aucune addition de matière inflammable. Que s'en suivra-t-il de cette supposition contre la doctrine du phlogistique? Rien autre chose, si ce n'est que c'est un des cas où le feu libre peut prendre des entraves & devenir feu combiné. Les partisans de la théorie de *Staahl* diront toujours que les métaux dont il s'agit ne peuvent prendre la forme & les propriétés des chaux métalliques, sans perdre une partie de leur phlogistique; & que, si l'on parvient à leur rendre toutes leurs propriétés métalliques dans les vaisseaux clos sans les mêler avec une matière inflammable, c'est que le feu libre, la matière de la lumière, dont on ne peut absolument se passer pour ces réductions & qui pénètre & les vaisseaux clos & la chaux métallique, trouve dans cette dernière un corps qui en contient déjà une grande quantité dans l'état de combinaison, & qui a la plus grande aptitude à reprendre & à retenir ce qu'il lui en faut pour se rétablir en métal: d'où il arrive qu'une portion de la lumière, dont elle est pénétrée dans l'opération même, se fixe dans sa mixtion, redevient phlogistique, & reconstitue par conséquent le métal. Quelle replique pourra-t-on faire à ceux qui expliqueront de cette manière le fait dont il s'agit? J'avoue, pour moi, que je n'en vois aucune, & je crois pouvoir en conclurre, que ni les réductions des chaux métalliques dans les vaisseaux clos sans autre addition que celle du feu libre dont elles sont pénétrées, ni les preuves de la présence d'une matière gazeuse dans ces chaux, & de son dégagement dans leur réduction, n'intéressent en rien la théorie du principe de l'inflammabilité; & que tant qu'on n'aura pas d'autres faits plus décisifs à lui opposer, ceux qui l'admettent ne

ſeront pas dans le cas de faire le moindre changement au langage reçu, ni la plus légère reſtriction à leur doctrine.

A l'égard de la matière gazeuſe qui paroît être, au moins en grande partie, la cauſe de l'augmentation du poids des chaux métalliques, comme Meyer dit que ſon *cauſticum* ou *acidum pingue* ſe joint auſſi à ces mêmes chaux, M. *Bayen* eſt très-porté à regarder ces deux êtres comme une même choſe. Ce qui s'accorde dans cette opinion avec le ſyſtême de *Meyer*, c'eſt que la plupart des chaux métalliques ont une ſorte de cauſticité qu'elles ſont capables de communiquer aux alkalis, & principalement à l'alkali volatil du ſel ammoniac, lorſqu'on le dégage par leur iutermède; mais, ſans compter que la chaux pierreuſe, loin de fournir une ſubſtance gazeuſe, comme les chaux métalliques, eſt au contraire très-diſpoſée à s'unir à cette dernière, & à perdre ſa cauſticité par cette union; il ſuffit de faire la comparaiſon des propriétés que *Meyer* attribue à ſon *cauſticum*, avec celles que l'on a reconnues à tous les gaz, & particulièrement à celui des terres calcaires, pour ſe convaincre des différences eſſentielles, & mêmes des qualités incompatibles qui ſe trouvent entr'elles.

Mais il y a de plus, dans la réduction des chaux de mercure en vaiſſeaux clos, une circonſtance que n'a pas connue M. *Bayen*, parce qu'il n'a pas examiné la nature de l'air ou du gaz qu'il a retiré dans ſes expériences; & cette circonſtance mérite cependant la plus grande attention. Elle conſiſte en ce que le gaz obtenu du mercure réduit avec addition de matière inflammable, eſt totalement différent de celui qui ſe dégage des mêmes chaux de mercure

réduites ſans aucune addition. Le premier éteint le feu & tue les animaux en un inſtant, tandis que le dernier eſt au contraire cinq ou ſix fois plus propre à la reſpiration des animaux & à l'entretien de la *combuſtion*, que l'air même de l'atmoſphère. D'où peut venir une ſi énorme différence? Elle a certainement une cauſe, & qui ne peut être que très-marquée & très-efficace. Le gaz qui ſe dégage de la réduction du mercure avec addition de matières combuſtibles, ſemble être de même nature que celui des terres calcaires, des alkalis, de la fermentation ſpiritueuſe & autres, qu'on a nommé *air fixe* ou *fixé*, & que je déſigne par le nom de GAZ MÉPHITIQUE. Mais la nature de ce gaz, n'étant guères connue, ne peut on pas conjecturer que le principe de l'inflammabilité eſt avec l'air commun une de ſes parties conſtituantes? Et ſi cela eſt, il ſeroit très-poſſible auſſi qu'il ſe ſéparât des chaux de mercure, ſans ſouffrir aucune altération, quand cette ſéparation eſt aidée par une matière combuſtible qui fournit facilement au mercure la quantité de phlogiſtique qu'il lui faut pour le réduire en mercure coulant; mais que, quand on pouſſe les chaux de mercure au feu en vaiſſeaux clos & ſans aucune addition, alors leur réduction en mercure coulant ne ſe fait qu'à l'aide du phlogiſtique de ce gaz méphitique uni à ces chaux: & s'il en eſt ainſi, on conçoit aiſément que ce même gaz, dépouillé du phlogiſtique que le mercure lui aura enlevé dans ſa réduction, doit ſe rapprocher de la nature de l'air commun, & d'un air d'autant plus pur, qu'il aura été plus exactement déphlogiſtiqué dans cette opération: le nom d'*air déphlogiſtiqué* que M. Prieſtley a donné à cet

excellent air ſéparé des chaux métalliques réduites ſans addition, lui conviendroit parfaitement, & ces réductions de chaux métalliques ſans addition de principe inflammable, ne fourniroient, dans cette ſuppoſition, aucune objection contre la théorie du feu combiné ou du phlogiſtique. Ce qui donne quelque probabilité à cette idée, c'eſt que les réductions des chaux métalliques ſans addition de matières combuſtibles, ſont beaucoup plus difficiles, & demandent une bien plus grande chaleur que celles qui ſe font à l'ordinaire avec le concours d'une matière inflammable. Ce ne ſont là, à la vérité, que des conjectures, & même peu appuyées, & telles qu'on les peut faire dans l'état actuel de nos connoiſſances ſur les nouvelles découvertes des ſubſtances gazeuſes; mais enfin ces ſuppoſitions ſont dans l'ordre des poſſibles, elles n'ont rien qui ne ſoit d'accord avec les autres grands phénomènes de la Chimie; & par conſéquent on eſt loin encore d'avoir porté aucune atteinte réelle à la théorie du phlogiſtique ou du feu combiné (*l*) ».

Ces explications que Macquer a la modeſtie de ne préſenter que comme des conjectures, me paroiſſent des vérités très-démontrées, & elles s'accordent de la manière la plus ſatisfaiſante avec nos principes : on y reconnoît la nature, les propriétés, les effets de notre principe inflammable; cette nature, ces propriétés & ces effets ſe manifeſtent ici

(*l*) Macquer, art. *Chaux métalliques.* Pour accorder toute notre théorie avec ce que nous venons de tranſcrire, il ſuffit de mettre le principe inflammable à la place de ce que Macquer appelle le feu pur, la matière de la lumière, que l'on ſait qu'il confond toujours très-mal-à-propos avec le principe inflammable & le phlogiſtique.

tels

tels que nous les avons présentés par-tout, & jamais sur cette importante matière aucun Physicien, aucun Chimiste ne s'est autant approché de la vérité que le justement illustre Macquer. Nous avons assez exposé en analysant ses principes sur le feu, en quoi seulement nous différons d'avec lui.

Dans l'intervalle qui s'est écoulé entre la première & la seconde édition de son Dictionnaire de Chimie, ce Savant avoit changé tout son systême sur le feu, & sur la chaleur, ainsi que nous l'avons fait observer; & le noble aveu qu'il fait de l'abandon de ses premières idées, est un grand & imposant exemple qu'il donne à ceux que l'opiniâtreté seule attache à des erreurs qu'il est impossible qu'ils ne reconnoissent pas.

Nous ne nous sommes proposé de nous occuper que très-sommairement ici des effets du principe inflammable dans les différens mixtes, & la connexion des idées, la nécessité de répandre du jour sur ce que nous voulions faire connoître nous a menés plus loin que nous ne l'avions pensé. En voilà donc bien assez sur les rôles bien marqués, que le principe inflammable joue dans les minéraux & dans les métaux; ce sera dans nos principes Physiques de la Chimie, & particulièrement lorsque nous traiterons de la Métallurgie que nous exposerons tout ce qui a rapport à la métallisation & au traitement des mines.

Le principe inflammable, selon nous, selon Macquer, & certainement de l'aveu de tous les vrais Physiciens & de tous les vrais Chimistes, & quoi qu'en disent quelques nouveaux partisans d'un prétendu systême antiphlogistique, fait donc une partie constituante & essentielle des

métaux ; c'est à lui qu'ils doivent toutes leurs propriétés métalliques, telles que leurs densités ou pesanteurs spécifiques, leur opacité, leur éclat ou leur brillant métallique, leur odeur, leur saveur, leur dureté, leur tenacité, c'est-à-dire, la force avec laquelle leurs parties intégrantes résistent à leur séparation, & qui paroît, selon Macquer, être en raison composée de leur dureté & leur ductilité ; enfin c'est à ce même principe que les métaux doivent leur fusibilité. Il joue des rôles non moins importans dans tous les autres mixtes minéraux, & il agit dans tous de la même manière, parce que sa nature est par-tout la même, qu'il est par-tout & toujours parfaitement identique avec lui-même ; ses effets sont plus ou moins sensibles, selon qu'il abonde plus ou moins dans les différentes substances, & ils y varient selon la nature des combinaisons qu'il y éprouve. Mais cette variété d'effets ne tient à aucune variation possible de ses propriétés, qui étant liées indissolublement à son essence ne peuvent subir aucun changement. Enfin c'est indubitablement à ce principe que toutes les substances doivent leurs couleurs, leurs odeurs & leur saveur. *Le principe acidifiant* que quelques nouveaux Chimistes veulent trouver dans l'air pur, opinion à l'établissement de laquelle M. de Morveau paroît avoir consacré ce qu'il nous a donné jusqu'à présent, dans l'Enclyclopédie, par ordre de matière ; *le principe acidifiant* n'est, à ce que je crois, formé que par l'union du principe inflammable à cet air pur qui par lui-même est incolore, inodore, insipide, comme on l'avoit pensé jusqu'à présent. Nous reviendrons à cette question lorsque nous traiterons des gaz :

paſſons aux effets du principe inflammable dans les végétaux.

Le principe inflammable reconnu pour principe de la couleur, de l'odeur & de la ſaveur dans les minéraux, manifeſte tous ces mêmes effets dans les plantes; les différens états dans leſquelles elles ſe trouvent lorſqu'elles le reçoivent facilement & abondamment, ou lorſqu'elles en ſont privées; les variations de ces états & des propriétés des plantes, ſelon qu'elles ont reçu plus ou moins abondamment ce principe; propriétés dont la très-majeure & la plus importante partie diſparoît, lorſque les végétaux n'ont point été pénétrés par ce principe, confirment l'aſſertion qu'il eſt le principe unique & univerſel de la couleur de l'odeur & de la ſaveur; & ces faits ſuffiroient pour l'établir ſi elle ne l'étoit pas par ce que nous venons de dire: ces faits ne laiſſent rien à déſirer pour la preuve de cette vérité.

Du principe inflammable dans les plantes.

Perſonne n'ignore les effets que produit la lumière ſolaire ſur les végétaux, les aſpects plus ou moins avantageux ſous leſquels les plantes reçoivent cette lumière, influent de la manière la plus évidente ſur leur économie, ſur leurs propriétés. Le choix que nous faiſons de ces aſpects pour nos eſpaliers, eſt fondé ſur cette obſervation générale; c'eſt l'expoſition qui reçoit directement les rayons du midi qui, toutes choſes d'ailleurs égales & pour les mêmes eſpèces, nous donne les fleurs & les fruits les plus précoces, les fleurs & les fruits les plus colorés, les fleurs & les fruits les plus odorans, les fleurs & les fruits les plus ſapides. Cette expoſition jouït à tous ces égards des plus grands avantages

ſur celle qui regarde le Nord : cette expoſition & celles du levant & du couchant ont, à la vérité, chacune leurs avantages & leurs inconvéniens : mais ces obſervations appartiennent à l'Art du Jardinage, & ne peuvent trouver leur place que dans le Traité de *l'Economie Végétale.* En ne conſidérant donc ici que la nature des Plantes qui reçoivent la lumière ſolaire & ſans égard au plus ou moins de ſuccès que l'on obtient en les cultivant à différentes expoſitions, ce qui doit être déterminé par leur différente nature ; il eſt certain que lorſqu'elles réuſſiſſent au midi elles ſont plus colorées, plus odorantes, plus ſapides que leurs ſemblables placées à différentes expoſitions. Mais pour conſidérer d'une manière plus évidente les effets de la lumière ſolaire : voyons ce qui arrive aux plantes qui en ſont totalement privées.

De l'Etiolement des plantes.

On appelle *étiolement* l'état des plantes qui n'ont point reçu l'action de la lumière, ſur leſquelles la lumière n'a point frappé, c'eſt-à-dire, dans nos principes, celles qui n'ont point éprouvé l'action directe & vibratoire de la lumière, parce que cette action a été interceptée par un obſtacle opaque : les plantes miſes dans cet état & qu'on appelle étiolées, n'ont point les couleurs qui leur ſont naturelles, elles ſont ou blanches ou d'un blanc jaunâtre, elles ſont ſans ſaveur & preſque ſans odeur ; car quoique l'étiolement paroiſſe avoir moins d'influence ſur le principe odorant, il affoiblit cependant beaucoup ſon effet. Quelques plantes ſemblent, à cet égard, moins ſuſceptibles d'altération que les autres ; mais en général l'étiolement diminue très-ſenſiblement l'odeur des plantes.

Ces plantes croiſſent beaucoup plus rapidement que ſi elles étoient expoſées à la lumière & dans l'état ordinaire ; elles pouſſent dans l'obſcurité des tiges longues effilées, qui ont à peine la force de ſe ſoutenir, & qui portent à leurs extrémités de petites feuilles aſſez mal façonnées & d'un vert très-pâle. Ces plantes ſe fanent & pourriſſent en peu de tems.

L'étiolement eſt conſtamment opéré par la ſeule privation de la lumière, mais il reconnoît différens dégrés : la lumière vague & diffuſe ſuffit pour que les plantes ne tombent pas dans l'état d'étiolement abſolu, ſans qu'elles aient beſoin d'être frappées par la lumière directe, c'eſt-à-dire, ſans que l'action ſolaire agiſſe directement ſur elles ; pluſieurs plantes même ſe paſſent aſſez bien de cette lumière directe, comme on le remarque des herbes & de pluſieurs eſpèces de végétaux qui viennent très-bien ſous les bois les plus épais, & de pluſieurs autres qui réuſſiſſent à des expoſitions où elles ne reçoivent jamais l'action du ſoleil, ou, ſi l'on peut ſe ſervir de cette manière métaphorique de parler, elles ne voient jamais le ſoleil ; telles ſont les filaria, les ronces, dont celles à fleurs doubles fourniſſent de ſi beaux eſpaliers pour les murs qui ne ſont jamais frappés du ſoleil, & dont les fleurs ſont teintes vers leur centre d'une jolie couleur de roſe, &c., &c., &c. Mais toutes les plantes privées abſolument & de la lumière directe & de la lumière diffuſe, s'étiolent ſans qu'aucune autre cauſe que celle de la privation de la lumière concoure à cet étiolement. Plantez des végétaux de même eſpèce, dans la même terre, arroſez-les de la même eau & avec même quantité, laiſſez circuler autour d'elles

le même air, pourvu que la lumière ne puiſſe pas paſſer par ces voies ouvertes à la circulation de l'air ; tenez-les au même dégré de chaleur, qu'il n'y ait enfin dans leur régime aucune autre différence, ſinon que les unes ſeront expoſées à la lumière, & que les autres ſeront plongées dans l'obſcurité, & ces dernières s'étioleront toujours.

La privation de la lumière eſt donc ſeule, & par elle même cauſe active & déterminante de l'étiolement : mais comment cette cauſe produit-elle cet effet ?

Pluſieurs Phyſiciens, & entr'autres l'illuſtre M. Bonnet de Genève, & le ſavant du Hamel du Monceau, ont penſé que la diminution de la tranſpiration influoit beaucoup ſur cet état des plantes.

On peut oppoſer, à ce ſoupçon, les expériences mêmes de M. Bonnet. Ce Savant, auſſi reſpectable par ſa bonne-foi que par ſon génie, & par l'étendue de ſes connoiſſances, a toujours ſacrifié les droits de ſes opinions à ceux de la vérité. Il nous apprend lui-même qu'ayant fait paſſer des tiges d'haricots étiolés ſous l'eau, état dans lequel il conſidéroit leur inſenſible tranſpiration comme bien plus gênée encore que dans l'air ; ces tiges pouſſèrent des feuilles qui ne montroient aucun des caractères de l'étiolement, & il conclut ainſi avec ſa loyauté ordinaire.

« J'avouerai donc que, malgré mes nombreuſes expériences ſur l'étiolement, je ne ſuis pas plus éclairé aujourd'hui ſur le comment du phénomène que je l'étois quand je commencai à m'en occuper il y a 27 ans. La ſeule vérité qui m'ait paru ſubſiſter au milieu des variétés que j'ai remarquées dans le cours de mes expériences ; c'eſt que l'étiolement eſt

toujours en rapport plus ou moins direct avec le dégré d'obscurité dans lequel croissent les plantes (*m*).

Un jeune Naturaliste, dont le même M. Bonnet paroissoit estimer le génie & les talens, & dont il déplore la perte, ce qui suffit pour le faire regretter; *Méeze* de Franecker en Frise, a fait de nombreuses expériences sur l'étiolement. Le savant M. Vanswinden à qui la Physique a de si grandes obligations, & qui vient de nous donner un Ouvrage sur l'Electricité & sur le Magnétisme, a publié dans le Journal de Physique les expériences de ce jeune Naturaliste (*n*). Il paroît avoir d'abord pensé d'après MM. Bonnet & Duhamel que la diminution de la transpiration influoit beaucoup sur l'état des plantes étiolées. Cependant pour s'en assurer, il fit plusieurs expériences; je ne sais si on les trouvera très-concluantes, je ne le crois pas : on peut les lire dans le Journal de Physique du mois de Mars 1776.

Des premières Expériences, il déduit *qu'en général la transpiration sensible ne diminue pas dans l'obscurité.* Des dernières, il conclut ainsi : *je crois donc avoir prouvé, ou du moins avoir rendu très-probable que l'obscurité diminue la transpiration insensible, & par conséquent, que la lumière influe beaucoup sur cette partie de la végétation.*

Que ce fait soit vrai, ce que nous pensons, ou que même il ne le soit pas, il faudroit toujours chercher dans les pro-

---

(*m*) Collection complette des Œuvres de M. Bonnet. Neuchatel, 1779, *in*-4°., 8 V. en 10 Tomes, Tom. II pag. 500.

(*n*) Voy. Décembre 1775, Janvier 1776 & Mars même année.

priétés & dans les effets de la lumière comment elle influe *ſur les différentes parties de la végétation*, ſur laquelle elle exerce un pouvoir ſi marqué ; c'eſt ce que nous ferons tout à l'heure, & nous oſons nous flatter que tous les phénomènes de l'étiolement s'expliqueront facilement par des conſidérations ſimples & aiſées à concevoir ſur la nature & l'action de la lumière.

Un autre Obſervateur vient me guider dans cette route tortueuſe. M. *Sennebier* dont j'ai ſouvent eu occaſion de parler, a multiplié ſur cette importante matière, ainſi que ſur toutes celles qu'il a ſoumiſes à ſes recherches, des expériences faites avec une ſagacité, avec une conſtance, avec une ſuite qui prouvent que ſon zèle pour les ſciences eſt auſſi éclairé qu'il eſt infatigable. J'exhorte à étudier les Ouvrages de cet excellent Obſervateur, à qui nous avons les plus grandes obligations. J'aurai ſouvent occaſion de le citer avec éloge & avec reconnoiſſance, lorſque nous traiterons de la théorie des gaz & de l'économie végétale. Je me bornerai ici à emprunter de lui ce qui a rapport à l'étiolement. La diverſité d'opinions qui exiſte entre nous ſur le feu, la lumière & le principe inflammable ; diverſité que nous avons l'un & l'autre ſoumiſe au jugement du public dans différens cahiers du Journal de Phyſique, ne pourra jamais altérer la haute conſidération & la parfaite eſtime que j'ai pour ce Savant.

M. Sennebier regarde, avec raiſon, le phlogiſtique, ou ce que nous appelons le principe inflammable ; car nous avons ſouvent prouvé que les deux êtres ſont identiques ; nous penſons ſeulement qu'il conviendroit de réſerver le nom

nom de phlogiſtique au principe inflammable dans l'état vaporeux & fuligineux, dans lequel il devient propre à entrer comme principe dans les mixtes. M. Sennebier, dis-je, qui lui-même donne ſouvent & indifféremment le nom de principe inflammable au phlogiſtique, le regarde comme le principe de la couleur, de la ſaveur & de l'odeur dans les végétaux. C'eſt à la privation de cette ſubſtance qu'il attribue, avec raiſon, la décoloration, l'inodorance, l'inſipidité des plantes étiolées (*o*).

« Les effets de la privation de la lumière ſur les plantes, dit ce Phyſicien, ne s'étendent pas ſeulement à la couleur; ils ſe manifeſtent encore dans le goût, l'amertume de différentes plantes s'adoucit, lorſqu'on leur ôte l'influence du ſoleil, telles ſont la chicorée & la dent de lion; les cœurs de la laitue ſont plus doux que ſes feuilles vertes; les cardons, les cardes d'artichauds, le celeri, ont beſoin d'être étiolés pour être agréables au goût. Les fruits crus à l'ombre ſont moins ſapides que les autres : il eſt donc clair que la lumière peut modifier la ſaveur des fruits, & qu'elle la modifie en diminuant ſon âcreté; mais, comme cette acrimonie eſt l'effet du phlogiſtique, il en réſulte que l'étiolement peut être conſidéré comme ayant pour une de ſes cauſes la privation du phlogiſtique qu'il reçoit de la lumière, & la combinaiſon de la lumière avec l'air fixe (*p*) ».

(*o*) Mémoires Phyſico-Chimiques, pag. 159.

(*p*) Nous parlerons ailleurs de l'air fixe, qui reçoit lui-même ſes propriétés du phlogiſtique, c'eſt-à-dire, du principe inflammable.

C'eſt donc à la privation du phlogiſtique, que nous appelons principe inflammable, pour les raiſons que nous en avons données, que M. Sennebier attribue l'étiolement. Les plantes étiolées ne ſont, ſelon lui, dans cet état que parce qu'elles ne reçoivent point de phlogiſtique de la lumière, que parce que la lumière ne ſe combine pas en elles. J'admets la première propoſition telle qu'elle eſt exprimée : mais je demande à M. Sennebier la permiſſion de modifier la ſeconde. Je ne crois point du tout que ce ſoit la lumière qui ſe combine pour produire l'air fixe, je penſe que c'eſt ſeulement ce phlogiſtique, ce principe inflammable qu'elle voiture avec elle, dont la combinaiſon dans les plantes forme le gaz appelé *air fixe :* nous verrons bientôt que la lumière qui traverſe des verres très-tranſparens, ne produit pas ſur les plantes les mêmes effets que la lumière qui agit ſans paſſer à travers ces verres; ce que je ſuis perſuadé qu'il ne faut attribuer qu'à ce que le principe inflammable traverſe difficilement le verre, que la lumière s'en dépouille, ſinon en totalité, au moins en très-grande partie ſur les parois extérieures de ce verre; qu'ainſi la lumière contenue dans les parties de ce verre ne s'en charge que très-difficilement, très-foiblement, en rend peu alors aux plantes qui ne reçoivent la lumière qu'au travers du verre, à moins que celui-ci ne ſoit échauffé à un certain dégré : alors ſes pores élargis donnent paſſage à ce fluide, & le verre lui devient perméable, comme on en a tant de preuves, & comme je l'ai démontré plus haut.

Ce principe inflammable que la lumière dépoſe ſur le verre, devient le principe, l'agent de la deſtruction de ce

verre, & nous prouverons que ce principe a les propriétés de cet acide que quelques Chimistes appellent acide phosphorique, que c'est à ce principe que cet acide doit la vertu corrodante par laquelle il agit sur le verre.

Outre cette privation du phlogistique, cause première & la plus puissante de l'étiolement des plantes, M. Sennebier en admet encore une autre, & je suis de son avis; il attribue cette seconde cause à la diminution de la transpiration insensible des plantes soumises à l'étiolement. Nous considèrerons dans un instant cette seconde cause, & nous espérons en rendre une raison claire & satisfaisante.

Nous nous bornons donc à n'avoir égard ici dans les plantes étiolées, qu'à la seule privation de la lumière: voyons quelles sont les propriétés dont elles sont alors privées; à quelle substance appartiennent ces propriétés, & si c'est à la privation de la lumière, comme lumière ou comme corps phlogistiquant, qu'il faut rapporter la privation des qualités dont ne jouïssent point les plantes étiolées.

Il paroît évident que le phlogistique, ou notre principe inflammable étant regardé par M. Sennebier, ainsi que par tous les bons Physiciens, & par tous les bons Chimistes comme le principe des couleurs, des saveurs, des odeurs, c'est à sa privation qu'il faut rapporter l'état des plantes étiolées; & c'est l'opinion de l'excellent Observateur que nous suivons: mais une expérience paroît lever ici toute espèce de doute.

Les plantes renfermées sous des verres parfaitement transparens ne s'étiolent pas tout-à-fait, mais leurs tiges y sont toujours plus blanches & plus longues que lorsqu'elles

reçoivent à nud la lumière directe du soleil, leurs feuilles sont un peu moins vertes & moins grandes qu'à la pleine lumière (*q*).

M. Sennebier attribue cette différence à la quantité de lumière réfléchie par le verre, & qui ne pénètre donc pas dans l'intérieur du tube, où la plante est renfermée; qui ne frappe pas sur elle.

Indépendamment même de ce que j'ai dit jusqu'à présent sur cette prétendue pénétration, je ne puis être ici de l'avis de M. Sennebier. Je doute fort (qu'en compensant par la durée de l'illumination à travers le verre) la diminution de la lumière que produit la réflexion, en faisant éprouver à la plante renfermée une illumination qui dureroit un tems plus long que celui pendant lequel une plante semblable recevroit la lumière directe; je doute fort, dis-je, que leur état fût le même. Deux plantes semblables, dont l'une a crû dans une année & dans une saison où le soleil a été beaucoup moins visible qu'il ne l'a été pendant la même saison d'une autre année où a crû la plante semblable, se ressemblent assez bien. Une plante exposée de manière à ne recevoir la lumière directe à nud que pendant quatre heures du jour, n'est pas plus étiolée que celle qui la reçoit sept ou huit heures; enfin la lumière diffuse, ce qu'on appelle le grand jour, suffit pour empêcher l'étiolement. Quoique, suivant la manière des Physiciens de concevoir l'émission de la

(*q*) Mémoires Physico-Chimiques, Tom. II, pag. 104.

lumière, la plante qui n'eſt point frappée par la lumière directe ne doive point en recevoir.

Je ſuis donc très-perſuadé que ce n'eſt point à la quantité plus ou moins grande de la lumière qu'il faut attribuer l'étiolement; mais à l'état où cette même lumière ſe trouve lorſqu'elle agit ſur les plantes. Cet état eſt, ſelon moi, différent dans la lumière reçue à nud & dans celle qui agit à travers le verre : dans le premier cas, elle eſt unie au principe inflammable; dans le ſecond, elle en eſt dépouillée. Tous les Phyſiciens & tous les Chimiſtes conviennent que le phlogiſtique ou le principe inflammable ne traverſe que très-difficilement le verre pur & dur, & qu'il ne le traverſe que lorſque celui-ci eſt échauffé, parce qu'alors la dilatation aggrandit ſes pores. Or, le principe inflammable ou le phlogiſtique des Phyſiciens & des Chimiſtes étant, ſelon eux ainſi que ſelon moi, le principe des couleurs, des odeurs & des ſaveurs dans les plantes; il eſt très-aiſé de concevoir que celles qui n'ont reçu qu'une lumière dépouillée de ce principe inflammable ſoient ſans couleurs, ſans odeurs & ſans ſaveurs.

M. Sennebier appelle la lumière *un corps phlogiſtiquant*, & tous les bons Phyſiciens, tous les bons Chimiſtes ſeront de ſon avis : or, toute la différence que je puis concevoir entre la lumière reçue à nud par les plantes, & celle que les plantes ne reçoivent qu'au travers d'un verre; c'eſt que la première eſt une ſubſtance phlogiſtiquante, & que la ſeconde a perdu, ſinon la totalité, au moins une partie très-conſidérable de ſon principe inflammable.

L'analyſe des plantes vertes, comparée à celle des plantes

étiolées, concourt à prouver ce que je viens de dire. J'invite à lire cet article dans l'Ouvrage de M. Sennebier (*r*). Les différences essentielles que cet excellent Observateur trouve entre ces deux analyses, sont

1°. « Qu'après avoir retiré des plantes vertes un phlegme d'une odeur légumineuse, elles ont donné une portion d'une liqueur acide colorée en rouge brun, & que par la même opération les plantes étiolées n'ont donné qu'une liqueur jaunâtre. Sur cette différence notre Physicien observe très-judicieusement que cela peut venir de ce que la liqueur des feuilles étiolées est moins phlogistiquée ; on sait du moins, ajoûte-t-il, que l'abondance du phlogistique est la cause des couleurs brunes ».

2°. « Les feuilles vertes fournissent plus d'huile, & par conséquent elles doivent contenir plus de phlogistique ».

J'ajoûterai que le principe inflammable étant, selon moi, le principe constitutif des huiles, & comme le disoit Sthaal, la bâse des corps gras, il est nécessaire d'attribuer à la diminution du phlogistique reçu par les plantes étiolées, le peu d'huile qu'elles donnent.

3°. « Les plantes étiolées fournissent beaucoup moins d'alkali volatil que les plantes vertes, ce que M. Sennebier attribue légitimement à ce que les plantes sont privées de la partie colorante verte qui en est la source principalle, comme l'analyse de cette matière le fait voir ».

(*r*) Mémoires Physico-Chimiques, Tom. II, pag. 160, Chap. XX.

Or, cette partie colorante qui manque aux plantes étiolées, c'est le principe inflammable.

En voilà assez sur cette considération particulière d'une des causes de l'état dans lequel se trouvent les plantes étiolées : nous traiterons de cette matière plus à fond lorsque nous nous occuperons des phénomènes de la végétation.

Outre cette manière dont la lumière agit sur les plantes, & comme substance phlogistiquante, comme voiturant avec elle le principe inflammable, elle agit encore particulièrement sur ces substances par sa propriété élastique, par ses vibrations. C'est par ces vibrations qu'elle unit plus intimement le principe inflammable aux autres principes des plantes, qu'elle le combine avec ces autres principes, qu'elle le fixe dans ces combinaisons.

Sous ce second aspect, il faut la considérer comme un milieu comprimant. Les plantes qui croissent dans l'obscurité sont molles, foibles, aqueuses, elles prennent une grande extension en longueur : ces phénomènes, d'après toutes les expériences de MM. Bonnet, Méeze & Sennebier, ne peuvent être attribués qu'à la seule privation de la lumière ; en variant & multipliant ces expériences, ils se sont assurés que l'état de l'air ambiant n'y étoit pour rien. Or, dans nos principes, la cause de ces effets est aisée à concevoir, ces plantes étant privées des *ictus*, des chocs successifs & continus de la lumière qui presse, qui comprime successivement toutes leurs parties, il doit en résulter deux choses : la première, c'est qu'elles ont plus de facilité à s'étendre, que rien ne gêne leur expansion dans la direction verticale de la

végétation ; la ſeconde, & qui eſt la plus efficace, c'eſt que leur tranſpiration inſenſible doit être beaucoup moindre, les vibrations de la lumière devant provoquer & forcer cette tranſpiration inſenſible : voilà la ſeconde cauſe à laquelle MM. Bonnet, Méeze & Sennebier ont eu raiſon d'attribuer en partie le phénomène de l'étiolement ; je ſuis étonné que la manière dont eſt diminuée cette tranſpiration inſenſible ne ſe ſoit pas préſentée à leur eſprit : voici comment s'explique l'illuſtre Philoſophe de Genève (ſ).

« Toutes les expériences ſur l'étiolement que j'ai tentées en 1776 & 1777, ont eu pour principal but de découvrir le comment du phénomène. J'avois aſſez inſinué dans mon Livre, art. LXXIX, qu'il paroiſſoit dépendre, au moins en partie, de la diminution de la tranſpiration inſenſible, d'où réſultoit l'excès de ductilité des fibres ; car la ſurabondance de la partie aqueuſe devoit non-ſeulement entretenir cette ductilité, mais encore l'accroître plus ou moins. Ceci n'eſt pas difficile à comprendre : l'interpoſition de l'eau s'oppoſe au rapprochement & à l'union des élémens ou des atômes nourriciers ; & c'eſt de ce rapprochement & de cette union que dépend le dégré de conſiſtance ou d'endurciſſement de la plante. Or, on ſait que les plantes fort étiolées n'ont que peu ou point de conſiſtance, & qu'elles ont beaucoup moins de ſaveur que celles qui croiſſent en liberté. En méditant de nouveau ſur ces faits, j'avois été conduit à envisager l'étiolement comme une enfance prolongée, &

(ſ) Tom. II, pag. 499.

la lumière comme une ſorte de deſſicatif (*t*). Je prie néanmoins qu'on ne prenne pas à la rigueur cette dernière expreſſion. La lumière peut agir ici de bien des manières différentes, que nous ne ſaurions encore déterminer. Il ſeroit poſſible, par exemple, qu'elle s'incorporât immédiatement au tiſſu des plantes, & que leur coloration dépendît en partie de cette incorporation. Quoi qu'il en ſoit, il m'a paru intéreſſant d'imaginer quelque procédé qui influât aſſez ſur la tranſpiration inſenſible, pour qu'on pût juger avec certitude ſi l'étiolement tient en effet au défaut de cette tranſpiration ».

M. Bonnet rend en ſuite un compte très-détaillé de ſes expériences, & l'on croira facilement que, faites par cet excellent Obſervateur, elles l'ont été avec toute la ſagacité qu'il eſt poſſible d'eſpérer. Cependant il conclut ainſi (*u*):

«J'avouerai donc que malgré mes nombreuſes expériences ſur l'étiolement, je ne ſuis pas plus éclairé ſur le *comment* du phénomène que je ne l'étois quand je commençai à m'en occuper il y a vingt-ſept ans. La ſeule vérité qui m'ait paru ſubſiſter au milieu des variétés que j'ai remarquées dans le cours des mes expériences; c'eſt que l'étiolement eſt toujours en rapport plus ou moins direct avec le dégré d'obſcurité dans lequel croiſſent les plantes ».

(*t*) L'Auteur ajoûte, en note: je voulois exprimer par ce mot l'effet qui pouvoit réſulter de l'action de la lumière ſur les organes excrétoires.

(*u*) Ibid, pag. 503.

J'ose me flatter que, d'après les principes que j'ai présentés, il nous sera facile de concevoir ce *comment* du phénomène qui avoit échappé au génie de M. Bonnet. C'est uniquement à la fausse théorie de la lumière reçue depuis Newton, & trop accréditée, c'est à ces idées de la lumière composée de parties hétérogènes qui viennent du soleil, qui s'incorporent en plus ou moins grande quantité dans les plantes plus ou moins illuminées, qu'il faut imputer le voile qui a dérobé aux yeux de notre illustre Observateur ce comment du phénomène de l'étiolement ; & cette fausse théorie de la lumière a égaré cent & cent fois de très bons Physiciens.

Reprenons ce que nous venons de rapporter du Philosophe de Genève, & répandons la lumière de l'évidence sur cette obscurité que son génie n'a pu dissiper, parce qu'il étoit imbu des erreurs de son siècle.

Il est certain, & nous l'avions déjà prouvé, d'après M. Sennebier, avant de parler de son célèbre Compatriote, que le défaut de l'insensible transpiration n'est point la cause de l'étiolement des plantes. Mais leur état aqueux tient à la cause qui produit l'étiolement, d'une autre manière que ces Physiciens ne l'ont soupçonné.

M. Bonnet cherchoit comment la lumière pouvoit être un dessicatif des plantes ; ce mot est heureux & expressif & je le conserverai. C'est par la multitude des ictus, des chocs de la matière vibrante de la lumière, ou de la substance de la lumière mise en état de vibration, que ce dessèchement des plantes est produit. Ces chocs successifs & rapides chassent cette eau dont, comme le remarque très-jud[illegible]

sement M. Bonnet, l'interposition s'oppose au rapprochement & à l'union des élémens ou des atômes nourriciers; & c'est de ce rapprochement & de cette union que dépend le dégré de consistance ou d'endurcissement de la plante. Les ictus, les chocs, les vibrations successives de la lumière contribuent donc de deux manières à ce rapprochement, à cette union : premièrement en chassant par leur compression cette eau interposée; secondement, en comprimant ces élémens, ces atômes nourriciers, enfin toutes les parties solides de la plante les unes contre les autres.

Voilà, quant à l'effet de l'étiolement, qui consiste dans l'état aqueux lâche & foible des tissus de la plante qui prend alors un accroissement plus rapide, parce que ses tissus sont plus relâchés, parce que ses fibres ont plus de ductilité, parce que leurs mailles remplies d'eau s'étendent plus facilement par la force de la végétation.

Quant aux deux autres parties du phénomène, à celles qui s'observent dans la décoloration & dans l'insipidité des plantes, leur cause commune n'est pas plus difficile à reconnoître d'après nos principes. Nous avons cent fois démontré que le phlogistique des Chimistes n'est autre chose que notre principe inflammable; que presque tous se servent presqu'indifféramment de l'un ou de l'autre de ces noms, quoique nous ayons prouvé la nécessité de les distinguer. Or, il est généralement admis que ce principe est le véritable principe des odeurs, des couleurs, des saveurs. C'est donc au défaut de son admission, ou du moins de son abondance dans les plantes étiolées qu'il faut attribuer cet état de décoloration, d'insipidité dans lequel elles tombent lors-

qu'elles ſont privées de lumière : ce n'eſt pas, ainſi que le ſoupçonnoit M. Bonnet, parce que la lumière ne s'incorpore pas avec ces plantes ; car la ſubſtance de la lumière eſt par-tout, comme nous l'avons démontré, elle remplit tout l'eſpace que n'occupe pas actuellement une autre particule de matière : c'eſt uniquement parce qu'elles ſont privées de ce principe des odeurs, des couleurs & des ſaveurs ; c'eſt parce que le principe inflammable n'eſt pas incorporé dans leurs tiſſus, uni à leurs parties conſtituantes.

Or, pourquoi ce principe manque-t-il aux plantes étiolées? Il eſt aiſé de répondre à cette queſtion.

Nous avons prouvé que la lumière eſt toujours unie à ce principe. M. Sennebier l'appelle, comme nous venons de le voir, un corps phlogiſtiquant. Tous les Phyſiciens & tous les Chimiſtes conviennent que la lumière phlogiſtique les corps : cent & cent expériences le prouvent, c'eſt-à-dire, qu'elle leur communique du principe inflammable. Cela eſt généralement avoué, nous pouvons le donner pour une vérité inconteſtée autant qu'inconteſtable.

Or, n'eſt-il pas évident que l'action vibratoire de la lumière qui frappe les plantes, qui comprime leurs parties ſolides, qui chaſſe de leurs pores cette ſurabondance de principe aqueux qui les inonde & qui entretient la ductilité de leurs fibres, la lâcheté de leurs tiſſus : n'eſt-il pas évident, dis-je, que cette action vibratoire agit de deux manières relativement au principe inflammable, auquel cette ſubſtance de la lumière eſt unie. Premièrement, ces plantes étant dès-lors moins abreuvées d'eau, le principe de la couleur, de l'odeur, de la ſaveur eſt moins délayé ; ſes

propriétés à ces trois différens égards y ſont moins enveloppées, moins affoiblies, moins dénaturées par ces combinaiſons, qui les maſquent & les rendent inſenſibles: ſecondement ces chocs répétés & dont la ſucceſſion eſt continue, contribuent à fixer ce principe, *à l'incorporer, à l'unir aux élémens, aux atômes nourriciers des plantes.*

Ses propriétés, comme principe odorant, colorant & ſapide, doivent donc devenir alors beaucoup plus ſenſibles; 1°. parce quelles ſont moins affoiblies, moins délayées par leur mélange dans une grande quantité d'eau; 2°. parce que leur quantité abſolue eſt réellement plus grande dans les plantes qui ne ſont pas étiolées, comme le prouvent les analyſes comparées, que M. Sennebier a faites des plantes qui ont crû à la lumière, & de celles qui en ont été privées. Ceci me paroît d'une évidence contre laquelle il n'y a point d'objection à faire. Ainſi, *toutes les différentes manières par leſquelles la lumière*, ſelon M. Bonnet, *peut agir ſur les plantes, & que nous ne ſaurions encore déterminer*, ſe réduiſent à deux, ſelon moi: la lumière agit ſur les plantes comme corps comprimant & comme corps phlogiſtiquant, & c'eſt à ces deux effets qu'il faut rapporter tous les phénomènes de l'étiolement.

Pour ne rien laiſſer à déſirer ſur cette importante matière, revenons à la conſidérer encore dans deux circonſtances très-remarquables.

« Les plantes qui reçoivent la lumière à travers un verre très-tranſparent, ne s'étiolent pas; mais elles ne ſont pas dans le même état que ſi elles l'avoient reçue directement;

elles ſont ſeulement un peu dégénérées, elles ſont d'un vert moins foncé (*x*) ».

Nous venons d'en donner la raiſon, c'eſt parce que le principe inflammable ne traverſe pas auſſi facilement le verre, que le fait la ſubſtance de la lumière ; & encore parce que ces plantes reçoivent moins de chocs, moins de compreſſion de la part de la lumière dont les vibrations ſont en très-grande partie interceptées par le verre : cependant ces chocs, ces ictus ſuffiſent pour incorporer, pour unir aux parties conſtituantes de la plante le principe inflammable qui s'échappe de la terre par la circulation générale de ce principe. Je penſe cependant qu'alors les plantes en contiennent moins, & qu'il y eſt un peu moins fixe. Les expériences à faire pour décider ces deux queſtions, ſont infiniment délicates & exigent des obſervateurs d'une grande ſagacité, d'une grande adreſſe, & dont la parfaite bonne-foi ne permette pas à d'anciennes opinions de leur faire aucune illuſion : à ces différens égards j'oſe prendre la liberté de les recommander à M. Sennebier.

La ſeconde circonſtance intéreſſante du phénomène qui nous occupe, c'eſt ce qui arrive aux plantes miſes ſous l'eau & aux plantes aquatiques.

Les plantes miſes ſous l'eau ſont, eu égard à l'effet de la lumière, à-peu-près dans le même état que celles placées ſous un verre bien tranſparent, ces deux milieux réfléchiſſent de la lumière, ils gênent l'un & l'autre ſon action

(*x*) M. Sennebier, Tom. II, pag. 76, 77.

vibratoire, ils arrêtent l'un & l'autre le passage du principe inflammable, l'eau l'arrêteroit beaucoup plus, en l'absorbant & se combinant avec lui, si l'extrême prestesse des vibrations lumineuses, & la forte union de ce principe avec la matière de la lumière, ne le préservoient de cette absorption. Aussi les effets sont-ils les mêmes dans les deux cas; les plantes qui poussent des tiges sous l'eau sont moins vertes, ainsi que nous l'apprennent M. Sennebier, comme je viens de le dire, & M. Bonnet (*y*).

Les plantes destinées par la Nature à vivre, à l'air libre ne donnent pas sous l'eau des marques bien caractérisées d'un parfait étiolement; on ne doit pas être étonné que celles que l'ordre éternel avoiet destinées à naître, croître & vivre sous l'eau, ne s'y étiolent pas. C'est à la constitution de ces plantes, à des propriétés particulières dont elles sont douées, qu'il faut rapporter ce phénomène. Ne voyons-nous pas que parmi les plantes mêmes destinées à vivre dans l'air il en est plusieurs qui résistent à l'étiolement dans des lieux ou d'autres plantes perdroient leurs couleurs, leurs odeurs & leurs saveurs; parmi ces plantes on remarque celles qui furent réservées par la Nature pour former ces beaux tapis étendus sous l'ombre épaisse des bois; enfin les racines ne s'étiolent pas sous la terre.

Dans les plantes dont les feuilles sont maculées ou rubanées, il faut attribuer de même ces effets à certaines constitutions des plantes, à l'état de leurs fluides: ce sont des

---

(*y*) Pag. 502.

modifications particulières de leurs organes & de leurs sucs qui produisent ces variétés ; nous en parlerons à l'article *économie végétale.*

Le principe inflammable est donc évidemment le principe de la couleur, de l'odeur, de la saveur des plantes, & c'est à la privation de ce principe opéré dans l'obscurité par les causes que nous venons de présenter, qu'il faut rapporter le phénomène de l'étiolement & l'état des plantes qui l'ont éprouvé.

Le grand problême de l'étiolement me paroît donc beaucoup moins compliqué que ne le pense M. Sennebier (z).

Considérons maintenant les différens effets que le principe inflammable produit dans les végétaux.

Il est prouvé d'abord qu'il est la cause de la couleur verte ; cette couleur ne s'altère dans les plantes & ne passe au jaune & même au noir que par la perte du principe inflammable quelles éprouvent. Je crois ne pouvoir rien faire de mieux que de transcrire ici le chapitre que M. Sennebier a consacré à cette considération. Ici nos deux théories se concilient parfaitement ; tout ce que nous apprend cet excellent Observateur, j'ôse le dire, démontre la vérité de mes principes & la justesse de leur application.

On a vu, jusqu'à présent, que je me suis fais la loi d'emprunter des différens Auteurs ce que j'ai cru ne pouvoir faire mieux, c'est à la fois leur témoigner ma reconnoissance, leur rendre l'hommage qui leur est dû, & procurer

(z) Pag. 193, article des Couleurs des Plantes.

au Cours général & complet de Physique que je présente des autorités respectables. Refaire ces articles en en changeant seulement la forme & le style, ce seroit un plagiat dont je rougirois. Je vais donc copier le Chapitre XXV de M. Sennebier, ne trouvant rien dans ce Chapitre qui ne soit très-juste, & qui ne se lie parfaitement à mes principes & à la marche que je suis dans leur exposition.

« La pourriture des plantes fait toujours disparoître leur couleur verte, & les rend jaunes, comme celles qui sont étiolées, en les faisant passer par le vert foncé & par le noir; on ne peut en douter, si l'on a vu des plantes entassées dans l'eau, subir tous les dégrés de la fermentation: mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ce changement de couleur est dû à une perte manifeste de leur phlogistique; elle s'annonce de deux manières: 1°. par la couleur, qui devient d'abord plus foncée, & l'on sait que le phlogistique, qui surabonde, rend plus foncées les couleurs des corps; aussi cette couleur noire est-elle un des premiers signes de la fermentation des foins serrés humides, & de tous les végétaux qui commencent à fermenter ».

« 2°. Le phlogistique se manifeste encore mieux par l'air inflammable, qui s'échappe, & dont on peut facilement allumer les bulles sur l'eau qui baigne les végétaux: il est vrai que le phlogistique est combiné dans l'air inflammable; mais je ne crois pas qu'on puisse douter de sa présence, & de la formation de l'air inflammable par le dégagement du phlogistique pendant la fermentation ».

« 3°. On peut prévenir cette pourriture ou cette fermentation, &, par conséquent, cette décoloration, par l'ad-

dition seule du principe inflammable dans le mélange, comme on l'observe, sur-tout dans les cuves d'indigo ».

« 4°. Enfin, le résidu des végétaux pourris ne brûle point, ou brûle très-mal; il ne s'enflamme point, non plus que les végétaux dont on a extrait la partie résineuse par le moyen de l'esprit-de-vin, & qui ont été ensuite très-lavés. Il paroîtroit donc, par ces faits, que le phlogistique influe sur la couleur des végétaux ».

« Les feuilles qui sont sur le point de tomber, comme celles du peuplier, jaunissent; toutes les feuilles perdent alors leur verdure, & passent au fauve foncé; mais ne seroit-ce point parce quelles cessent de combiner de nouveaux sucs, & de s'associer un nouveau phlogistique? Ne seroit-ce point, parce qu'en perdant les nouveaux sucs quelles tirent de l'air & de la terre, elles perdent l'affinité qu'elles avoient avec le phlogistique de la lumière, & par conséquent n'en combinent plus; de sorte que ces feuilles vertes, exposées aux injures de l'air, à l'humidité, sont aussi dans le cas de fermenter, de perdre leur phlogistique, & de passer du vert au jaune »?

« Mais il y a ici un phénomène qu'il ne faut pas perdre de vue; c'est que les feuilles vertes, qui sèchent à l'ombre, & qui sèchent promptement, conservent leur couleur verte: cela doit être dans mes principes, si ce que j'ai dit est vrai; car alors l'humidité de l'air ne sauroit leur nuire dans ce moment; ainsi, les fluides contenus dans la feuille, & qui pourroient contribuer à la faire gâter, s'évaporeront, il n'y aura donc plus de fermentation, & par conséquent il n'y aura aucune cause extérieure qui puisse contribuer à diviser

les élémens combinés, & à faire ſortir le phlogiſtique, qui doit concourir pour la formation de la couleur verte, que la feuille conſerve alors ».

« Je ne puis diſſimuler, que les feuilles qui ſèchent au ſoleil, & les plantes qui s'y fanent, comme la paille, y perdent leur couleur verte; mais alors, il faut diſtinguer les plantes qui ſèchent vîte, comme les foins : celles-ci conſervent une grande partie de leur couleur verte, parce que les fluides que ces plantes renferment, ſont bientôt évaporés, & parce qu'elles ſont fort minces; auſſi ne ſouffrent-elles point de fermentation : mais ſi les foins reſtent long-tems expoſés à l'air, à l'humidité & au ſoleil, alors ils blanchiſſent comme la paille : la paille elle-même jaunit ſur pied, parce que la plante dont elle eſt la tige a fini de végéter, & que la fermentation excitée dans ces ſucs, en expulſe le phlogiſtique qui la verdiſſoit ».

« Je voulus faire des expériences ſur cette matière, pour décider cette queſtion. Je pris de grandes tiges de chanvre; toute la partie, expoſée à l'action immédiate de l'air & de la lumière, perdit ſa couleur verte, & ce qui étoit mis à l'abri de l'action immédiate de l'air & privé de la lumière, ne la perdit pas : toutes les feuilles d'un rameau d'arbre coupé & expoſé au ſoleil perdirent leur couleur verte, & celles qui furent ſeulement garanties de l'action de la lumière la conſervèrent; mais je veux faire connoître plus particulièrement les circonſtances de cette expérience : j'avois à ma fenêtre un contre-vent briſé, pour me garantir de l'action du ſoleil : il ne joignoit pas en bas; de ſorte que je pus faire paſſer, au travers de l'ouverture, une partie

d'un rameau de poirier, qui fut exposé au ſoleil pendant pluſieurs heures, tandis que l'autre partie, qui étoit du côté de la chambre, reſta dans une lumière très-foible, & ſeulement réfléchie : il arriva, au bout de quelques jours, que les feuilles expoſées au ſoleil prirent une couleur de fauve pâle, & que les autres conſervèrent leur couleur verte ; mais la chaleur étant très-forte derrière le contre-vent, qui étoit toujours échauffé pendant qu'il étoit frappé par les rayons du ſoleil, l'évaporation put avoir lieu également & ſe faire très-vîte ; les feuilles y furent ſeulement plus à l'abri de l'humidité de l'air extérieur, ce qui dut garantir les feuilles de cette fermentation propre à en bannir le phlogiſtique, au-lieu que la partie du rameau placée hors du contre-vent, étoit expoſée à l'humidité de l'air de la nuit, ſans en être garantie par aucun moyen ».

« Cette expérience, comme celle que j'ai faite ſur le chanvre, me ſemble prouver encore, que la lumière détruit dans les feuilles des plantes la couleur verte ; lorſque ces feuilles ſont détachées de la plante, & qu'elle ne végètent plus, ſans doute la lumière agit alors ſur la partie colorante qu'elle détruit ; car, comme je l'ai déjà inſinué, & comme je le prouverai dans un Mémoire particulier, la lumière ſeule détruit la couleur verte, que l'eſprit-de-vin tire des feuilles, & elle ne détruit cette couleur qu'en favoriſant la ſortie du phlogiſtique ; d'où il réſulte encore, que la partie colorante verte des feuilles eſt le produit du phlogiſtique, & que la lumière qui ne ſe combine pas, détruit ce que la lumière produit, quand elle ſe combine avec ſon Ouvrage ; l'addition d'une nouvelle quantité de phlogiſtique

favoriſe la volatiliſation de celui qui étoit fixé ; c'eſt ainſi que l'écorce de tous les arbres perd ſa couleur verte, & prend une couleur griſe ; mais je reviendrai à l'examen de ces phénomènes «.

« Le rouïſſement du chanvre peut donc, juſqu'à un certain point, être conſidéré comme une fermentation qu'on emploie, & qu'on hâte en plongeant dans l'eau le chanvre qu'on veut rouïr ; elle devient même beaucoup plus prompte, lorſque l'eau fermente, parce que le phlogiſtique en ſort plutôt, par la rupture de l'union des fibres ligneuſes avec la réſine qui eſt ainſi fort accélérée : c'eſt ce qu'opéreroit le ſoleil ſeul au bout d'un tems plus long, & c'eſt ce que fait beaucoup plutôt, beaucoup mieux encore, l'eſprit-de-vin, en enlevant, aux parties du chanvre vert qu'on y plonge, toute leur réſine, la filaſſe eſt alors beaucoup plus blanche, beaucoup plus propre à être filée, beaucoup plus facile à ſéparer ; enfin, l'on peut achever le rouïſſement, & anéantir la couleur verte, extraite par l'eſprit-de-vin, en l'expoſant à la lumière du ſoleil, qui la fait diſparoître dans quelques minutes, comme je l'ai dit ».

« De même tous les fruits, en mûriſſant, perdent leur couleur verte, & il me paroît qu'ils la perdent encore par la diſſipation du phlogiſtique, ou par ſon emploi pour un autre objet que celui de la coloration verte ; il eſt certain que les fruits, au ſortir de la fleur, ſont très-verts, & entièrement verts dans toute leur ſubſtance, comme les feuilles ; enſuite, en groſſiſſant, le centre blanchit, comme ſi le phlogiſtique de la lumière y parvenoit moins ; les fruits, en groſſiſſant encore davantage, font voir la partie paren-

chymateuſe colorée en vert, s'éloignant toujours davantage du centre; enfin, quand le fruit mûrit tout-à-fait, il perd abſolument ſa couleur verte, il paſſe au jaune ou à d'autres couleurs; mais auſſi, en mûriſſant, le fruit éprouve des changemens particuliers, ſes graines augmentent alors beaucoup plus qu'elles n'ont fait auparavant, elles ſe perfectionnent; & comme elles ont des rapports avec toute la nature du fruit, elles doivent attirer à elles tout le phlogiſtique que le fruit auroit combiné pour faire la couleur verte, dont elles ſont chargées en comparaiſon de la pulpe : les fruits, en acquérant du volume, reçoivent une grande quantité de ſéve aqueuſe, qui noie la matière colorante phlogiſtiquée, & l'on ſait, par expérience, que les plantes qu'on arroſe beaucoup ſont moins vertes que les autres; enfin, les fruits qui mûriſſent fermentent, &, au-lieu de combiner beaucoup de phlogiſtique, ils doivent perdre celui qu'ils ont, ſoit en le volatiliſant, ſoit en formant l'air fixe, qui eſt le produit de la fermentation, & qui donne naiſſance à cet air gâté, que les fruits enfermés ſous l'eau produiſent: ainſi les fruits, qui, à leur naiſſance, combinoient tout le phlogiſtique à leur profit, qui le ſoutiroient de l'air fixe qu'ils ſuçoient dans l'humidité de l'atmoſphère, & qui le rendoient, au ſoleil, en air déphlogiſtiqué, ne rendent plus qu'un air fixe, quand ils ſont mûrs, parce qu'ils fermentent ſans ceſſe, & ne peuvent plus combiner l'air fixe avec la lumière ».

« On peut donc conclurre de tout ceci, que, dans tous les cas, le phlogiſtique eſt une des cauſes de la couleur verte des végétaux; mais nous aurons lieu de nous en

convaincre plus fortement, par l'examen particulier que nous ferons de l'influence de la lumière ſur toutes les parties des végétaux (*a*) ».

Selon le très-légitimement célèbre M. Sage, *les couleurs ſimples ſont formées d'acide, de phlogiſtique & d'eau, les couleurs compoſées ont en outre pour bâſe une terre métallique & dans les règnes végétal & animal, toutes les couleurs ſont produites par le feu diverſement combiné avec l'acide igné; c'eſt ici un ſeul métal & un même acide qui fourniſſent toute cette admirable variété.* On a vu plus haut que je me croyois autoriſé à penſer que l'acide igné de M. Sage n'étoit que ce que j'ai appelé *principe inflammable*; je renvoie à ce que j'ai dit en attendant que dans mes principes-Phyſiques de la Chimie je diſcute plus particulièrement cette queſtion; la manière auſſi ingénieuſe que ſavante, ſelon laquelle M. Sage l'a traitée, me force à attendre ce moment. Le deſir de rapprocher mes principes de ceux de mon maître, me fait eſpérer que, ſans ſacrifier ce que je croirai les droits de la vérité, ma théorie ſe rapprochera infiniment de la ſienne.

Je penſe donc avec lui, que les couleurs végétales & animales réſultent de la combinaiſon du principe inflammable avec les parties conſtituantes de ces êtres. Mais les

---

(*a*) Il me faudroit bien peu d'effort pour prouver que toute cette théorie de M. Sennebier eſt très-aiſée à rapprocher de ce que j'ai dit; mais les très-légères différences qui peuvent paroître ſubſiſter entre nos explications, ſont ſi aiſées à faire diſparoître, que j'en laiſſe avec plaiſir le ſoin à mes Lecteurs.

couleurs n'étant qu'un phénomène de la lumière, & ne se variant que selon la force des vibrations, force qui dépend souvent de l'angle sous lequel la lumière est réfléchie; ce que nous avons suffisamment prouvé Tom. III & IV, & sur-tout dans ce dernier: je pense, avec cet habile Chimiste, que le fer ou la terre martiale est de toutes les substances, celle qui joue ici le plus grand rôle, que c'est elle dont les différentes combinaisons influent le plus sur les contextures des substances végétales & animales pour les rendre propres à produire les différentes couleurs, selon les différentes manières dont elles réfléchissent la lumière. Ce sera lorsque nous traiterons de l'économie végétale & de l'économie animale, que nous considérerons plus particulièrement tous ces phénomènes (*b*).

En voilà bien assez, au moins quant à présent, sur les effets que le principe inflammable produit, relativement aux couleurs, sur les végétaux : passons aux odeurs.

En général, les plantes étiolées ont beaucoup moins d'odeur que les plantes qui ont reçu la lumière; plusieurs même n'en ont point du tout, & les feuilles sur-tout en sont plus généralement privées; ce qui tient peut-être à cette observation de M. Sennebier, que le principe inflammable exerce une action plus particulière sur les feuilles (*c*). Cependant cet Observateur, aux expériences duquel je

(*b*) Voyez les Chapitres XI, XII & XIII de M. Sennebier, sur les causes des couleurs des Plantes.

(*c*) Pag. 128.

crois,

crois, avec la plus parfaite confiance, a remarqué que les fleurs des narcisses qui avoient été étiolés avoient une odeur aussi suave que les fleurs des narcisses qui avoient végétés à la lumière (c). J'avoue que je n'ai pas fait cette expérience qui me surprend & qui ne s'accorde pas avec l'observation absolument différente que j'ai faite sur diverses autres fleurs; il faut donc la borner au narcisse & l'attribuer à quelque propriété qui lui est particulière, & qui rentre dans celles dont nous avons vu qu'étoient douées plusieurs plantes.

Nous ne pouvons considérer l'étiolement que dans les plantes qui l'éprouvent; c'est un phénomène qui leur est propre & qui se varie en elle suivant leur nature.

M. Sennebier observe, en parlant de ces narcisses « que les moyens de la nature pour produire ces deux modifications, (les olfactoires & les sapides) ne sont pas les mêmes, les nerfs sur lesquels elles agissent ne sont pas les mêmes, leur manière d'agir est différente, les qualités olfactoires, dit-il, sont bien plus subtiles & dépandent sûrement de combinaisons plus particulières & plus intimes; le phlogistique y semble moins intimement combiné». Cette idée se rapproche de celle que nous avons annoncée sur l'état du phlogistique dans les plantes soumises à la lumière sous un tube de verre & dans lesquelles nous pensons que le principe inflammable est moins fixé.

Nous ajoûterons que les odeurs qui ne sont que des

(d) Pag. 159.

émanations des corps, ont toujours été considérées comme étant d'une nature saline; mais elles appartiennent aux plus volatils, aux plus fugitifs de tous les sels: l'action seule de l'atmosphere les dégage de presque tous les corps; car il en est peu, même parmi les métaux, qui n'aient une odeur qui leur soit propre, & que nous puissions distinguer, quoique l'organe de l'odorat dans l'homme paroisse fort peu sensible, si on le compare à celui du chien, dont la supériorité est prouvée par tant de faits qui semblent inconcevables. La plus légère chaleur, la plus légère fermentation dégagent le principe de l'odeur; ce principe si fugitif, ainsi que nous allons le voir en parlant des esprits recteurs, est susceptible d'une divisibilité dont la grossièreté de notre organe ne peut suivre les dégrés, mais que beaucoup de faits très-avérés démontrent à notre esprit. Je ne puis me permettre de me livrer ici à aucunes considérations sur les preuves & sur les effets de cette excessive divisibilité; j'ajouterai seulement que les effets des émanations, des miasmes des principes odorans n'ont encore été considérés avec assez d'attention par aucun physicien, & que cependant ces observations présenteroient les faits les plus curieux & les plus intéressans. C'est là, c'est au milieu de cette multitude de faits aussi avérés qu'inconcevables qu'est cachée la clef de ce que l'on a appellé la physique occulte, carrière dans laquelle les pas du plus fol enthousiasme, de l'ignorance la plus crédule sont confondus avec les pas de la plus présomptueuse & de la plus imprudente incrédulité. L'amour du merveilleux a tout fait voir, a tout fait admettre par les uns, & les autres

ont rejetté des faits très-certains qu'ils ont mieux aimé nier que d'avouer tout ſimplement qu'ils étoient hors d'état de les expliquer. Ce déſaveu trop imprudent les diſpenſoit du ſoin de s'occuper de les rapprocher des loix d'une ſaine phyſique. Perſuadé que les mots d'une multitude d'énigmes que nous préſente à chaque inſtant la nature, & qui particulièrement étonnent & déconcertent ſouvent ceux qui s'étant attachés à l'art de guérir, obſervent avec attention tous les phénomènes de l'économie animale, tout ce qui tient à la phyſiologie; perſuadé, dis-je, que les mots de toutes ces énigmes ne peuvent nous être connus qu'en approfondiſſant la phyſique des émanations; je travaille depuis long-temps, ainſi que j'ai déjà dit dans le volume précédent, à un ouvrage où je me propoſe de conſidérer particulièrement tous ces phénomènes, & d'en tirer une théorie véritablement phyſique, claire & ſatisfaiſante.

Que l'on me pardonne cette courte digreſſion; je reviens à la nature du principe de l'odeur, & d'après ce que j'en ai dit, & qui eſt conforme à ce que penſent tous les Phyſiciens, je me crois très-autoriſé à en conclure que le principe inflammable, qui domine certainement dans le phénomène de l'odeur, eſt infiniment plus ſubtil, moins fixe, moins combiné dans les plantes que celui des couleurs & des ſaveurs qui ont beſoin d'agens puiſſans pour être décompoſées. Il n'eſt donc pas étonnant que dans quelques plantes l'odeur ſe manifeſte & ſe dégage lorſque les couleurs & les ſaveurs ne peuvent ſe déceler. Les dernières exigent plus de principe inflammable qu'il ne s'en trouve dans les plantes étiolées; elles exigent une

combinaiſon avec des terres métalliques, combinaiſon qui n'a pas lieu dans les plantes étiolées ; les ſaveurs y ſont inſenſibles, parce que, ainſi que nous l'avons dit, le peu de principe ſapide qu'elles contiennent eſt délayé dans une trop grande quantité de principe aqueux.

Les effets du principe inflammable, relativement à ſa ſapidité, ſe bornent aux variétés des ſaveurs ; celles-ci, quoiqu'elles diffèrent beaucoup entr'elles, ſont cependant plus aiſées à claſſer, ſi j'oſe me ſervir de ce terme, c'eſt-à-dire, à rapprocher d'une ſaveur dominante qui les place dans un genre déterminé & rapportable à une propriété plus générique, à une qualité connue & appartenante conſtamment à certaines ſubſtances. Les genres, les variétés des ſaveurs peuvent ſe diviſer en ſalées, dont le ſel marin eſt le type, en acides, en douces, en vineuſes, en aromatiques, en amères, alkalines, âcres; ſenſations que l'on diſtingue aiſément l'une de l'autre, tandis qu'il n'en eſt pas de même des odeurs: celles-ci ſont plus variées ; elles ont, ſi j'oſe me ſervir de ces termes, plus de nuances & moins de caractère ; il eſt plus difficile de les rapporter à des genres décidés. On manque ici, pour ainſi dire, de ſenſations fondamentales & dominantes; on eſt réduit à tenter de rapprocher chaque odeur de celle de quelque corps odorant qui produiſe une impreſſion qui reſſemble un peu à celle qu'on reçoit. Cette odeur, dit-on, à quelque choſe de l'odeur de l'ambre, de la roſe, de la fleur d'orange, de l'aille, de la violette, &c. ; du cuivre, du ſouffre, du papier ou du linge brûlé, de la fumée, &c. &c. &c. Or ces caractères ſont

assurément moins marqués que ceux du salé, de l'acide, de l'âcre, &c. de ceux enfin que nous venons de nommer.

C'est par sa quantité, c'est par son état de plus ou moins grande ténuité, c'est sur-tout par ses états de combinaisons dans les corps, c'est par la nature des principes secondaires qu'il y forme, c'est par leur plus ou moins de facilité à être volatilisés par lui, enlevés sur ses aîles que le principe inflammable produit les différentes odeurs (*e*). C'est par les mêmes moyens, mais en ayant infiniment moins d'égard à la volatilité, & en mettant à sa place la facilité plus ou moins grande des mixtes, d'être dissous par l'eau ou par les sucs dont l'organe du goût est abreuvé, que ce même principe inflammable produit la différence des saveurs.

Considérons dans les plantes des produits où la présence & les effets du principe inflammable soient plus sensibles.

Nous n'examinerons point ici la différence essentielle

(*e*) Il faut avouer qu'il est difficile, s'il n'est pas même impossible de concevoir comment il jouit d'une si prodigieuse divisibité, comment un grain d'ambre exhale pendant 30 ans une atmosphère assez considérable & très-sensible, quoique souvent renouvellée. Ce secret de la Nature pour diviser la matière, est caché dans son Laboratoire à côté de celui, ou avec une particule de matière qui ne feroit pas la millionième partie d'un grain de sable; elle construit une machine animale douée de veines, de nerfs, de fibres, enfin de tout ce systême vasculeux dans lequel circulent des fluides qui s'y composent & s'y décomposent, qui s'y dépurent ou s'y altèrent, &c., &c.

que la nature a mise entre les minéranx & les végétaux, par l'organisation, par le principe de vie dont elle a doué ces derniers ; à cet égard l'intervale entre eux est immense, quoiqu'en aient dit quelques Observateurs, qui, enivrés de quelques rapports qu'ils ont apperçus ou qu'ils ont cru appercevoir, ont osé en conclurre que ces deux règnes n'étoient pas séparés par une ligne de démarcation très-fixe, & que ni l'un ni l'autre ne peut franchir. Ce n'est point dans les végétaux l'*être vivant* sur lequel nous allons fixer les regards de nos Lecteurs ; nous ne considérerons que les propriétés physiques ou chimiques dont jouissent les substances qui végétent ou qui ont végété ; nous ne nous arrêterons que sur celles qui dépendent du principe inflammable.

Les principes primitifs de tous les corps, ce sont les substances que nous avons reconnues pour élémentaires ; l'éther, le principe inflammable, l'air, la terre & l'eau. Ces êtres ne peuvent être détruits, il ne peuvent changer de nature ; on peut les retirer de tous les corps & les ramener à leur état de simplicité, de pureté ; mais par leurs combinaisons entre eux ils produisent cette multitude infinie de mixtes qui composent les richesses de la nature : dans ces combinaisons, il en est où chacun de ces principes paroît dominer. Nous ne considérons ici que celles dans lesquelles le principe inflammable joue le principal rôle, & s'annonce par les effets les plus marqués. Ces produits de l'économie végétale sont, l'esprit recteur, l'esprit ardent, les huiles, les gommes, les raisines, la cire, le sucre, &c.

Avant de passer à l'examen particulier de chacune de

ces ſubſtances, faiſons une obſervation générale & eſſentielle qui répandra beaucoup de lumière ſur tout ce que nous allons dire.

Les ſubſtances végétales diffèrent eſſentiellement des ſubſtances minérales, par une propriété qui leur eſt particulière. L'huile eſt un de leurs principes prochains, ce n'eſt que dans les ſubſtances végétales que ſe produit le principe huileux. Tous les matériaux dont ſont formés les végétaux ne peuvent plus être diſtingués de ceux dont ſont formés les minéraux, lorſque ces premiers ſont parfaitement dépouillés de l'huile qui leur eſt propre. *Les terres des végétaux, lorſqu'elles ont été privées, par une calcination ſuffiſante de tout ce qu'elles ont d'inflammable, deviennent ſemblables aux terres qu'on trouve dans l'intérieur du Globe* (*f*).

Il en eſt de même de l'eau & de l'air que contiennent les végétaux, on peut les ramener à la plus parfaite ſimilitude avec l'air & l'eau tirée des minéraux, de même, ſelon l'opinion de M. Macquer, « ſi l'art parvenoit à dépouiller les acides végétaux de tous ce qu'ils contiennent d'huileux, ce qui eſt peut-être poſſible; alors il eſt certain que les acides ſe rapprocheroient totalement des acides minéraux, & n'auroient plus aucune des propriétés qui caractériſent les acides végétaux (*g*)».

Les ſubſtances végétales conſidérées ſeulement comme des mixtes, & ſans avoir aucun égard à leur organiſation,

---

(*f*) Macquer, Dictionnaire de Chimie, Tom. II, p. 325.
(*g*) Ibid.

à leur vie qui en eſt la ſuite, l'effet & le produit, différent donc eſſentiellement des ſubſtances minérales par cette huile qui leur eſt propre, & qui n'appartient qu'aux corps vivans. C'eſt cette huile qui les rend ſuſceptibles de la fermentation proprement dite, qui ne peut nullement avoir lieu dans aucun minéral.

Mais cette huile fournie par les végétaux, & qui paroît ainſi être un produit de leur vie organique, paſſe enſuite en très-grande quantité dans les animaux; par la voie de la nutrition elle eſt partie conſtituante de la ſubſtance alimentaire, elle domine dans le chyle & prend différentes modifications dans le corps animal; nous les conſidérerons ailleurs. Des végétaux & des animaux l'huile ſe diſtribue enſuite dans le règne minéral par la décompoſition, par la putréfaction des êtres dans leſquels elle s'eſt formée. Lorſque nous traiterons du règne minéral, nous ferons connoître tous ces produits des décompoſitions du règne végétal & animal, & nous expliquerons leur formation.

«Il eſt eſſentiel, dit Macquer, de bien remarquer ici que, de ce qu'on rencontre une matière dans un ou pluſieurs individus de quelques règnes, il ne s'enſuit pas pour cela que cette matière appartienne au règne de cet individu; car, pour le peu qu'on ait obſervé la nature, on eſt bien convaincu qu'il peut arriver, & qu'il arrive tous les jours par mille combinaiſons & circonſtances particulières, que des ſubſtances d'une claſſe ou d'un règne abſolument différens, ſe trouvent mêlées & confondues enſemble. C'eſt ainſi, par exemple, que dans les entrailles de la terre, & même à de grandes profondeurs, c'eſt-à-dire, dans la région affectée

affectée particulièrement aux minéraux, on rencontre quelquefois des ſubſtances bien décidément huileuſes, telles que le ſont tous les *bitumes;* mais il eſt viſible en même tems, & toutes les obſervations d'hiſtoire naturelle le prouvent, que ces ſubſtanees huileuſes ſont étrangères à l'intérieur de la terre, qu'elles ne ſont là qu'accidentellement, & qu'elles proviennent de corps végétaux ou animaux qui ont été enſevelis dans l'intérieur de la terre, par quelqu'une de ces grandes révolutions qui arrivent de tems en tems à la ſurface de notre Globe. De même, en décompoſant divers végétaux & animaux, on retire pluſieurs ſels, tels que le *ſel commun*, le *ſel de Glauber*, la *ſélénite*, & autres qui n'ont abſolument rien d'huileux, & qui, par conſéquent, ſont des matières décidément minérales: mais il eſt conſtant, d'un autre côté, que ces ſels minéraux ſont étrangers aux végétaux ou animaux dans leſquels on les trouve; qu'ils ne ſe ſont introduits dans ces corps vivans, que parce qu'ils ſe ſont trouvés fortuitement confondus avec les matières qui leur ont ſervi d'alimens, & qu'ils ne doivent pas être mis au nombre de leurs principes. La preuve en eſt, que non-ſeulement la quantité de ces ſels minéraux n'eſt jamais conſtante dans les végétaux ou animaux, mais encore qu'il y a beaucoup de plantes ou d'animaux de même eſpèce qui n'en contiennent pas un atôme, & qui n'en ſont pas moins ſains & vigoureux pour cela ».

« Nous obſervons en ſecond lieu, que les matières huileuſes n'exiſtent en quelque ſorte que dans les *principes prochains* des végétaux & des animaux, c'eſt-àdire, dans ceux de leurs principes qui entrent immédiatement dans

leur composition, lorsque ces principes n'ont point été dénaturés par des analyses ultérieures, & qu'ils conservent encore par conséquent le caractère végétal ou animal; car il est certain, que par la putréfaction naturelle portée très-loin, ou par les opérations chimiques, non-seulement les matériaux dont sont formés les corps des végétaux & des animaux peuvent être privés totalement d'huile, mais encore que cette huile peut elle-même être entièrement détruite & décomposée. Il est évident qu'alors ces substances n'ont plus rien qui les distingue de celles du règne minéral. Les terres, par exemple, des végétaux & des animaux, lorsquelles ont été privées, par une calcination suffisante, de tout ce qu'elles ont d'inflammable, deviennent absolument semblables aux terres calcaires & argilleuses qu'on trouve dans l'intérieur du Globe, & qu'on doit regarder comme substances minérales, quoique vraisemblablement elles aient fait partie autrefois des corps végétaux & animaux. De même, si l'art parvenoit à dépouiller les acides végétaux de tout ce qu'ils contiennent d'huileux, ce qui est peut-être très-possible, alors il est certain que ces acides se rapprocheroient totalement des acides minéraux, vraisemblablement vitriolique ou marin, & n'auroient plus aucune des propriétés qui caractérisent les acides végétaux».

« De-là nous concluons, qu'en considérant chimiquement tous ces corps naturels, on en doit faire deux grandes classes; l'une, de ceux qui sont privés de vie, & qui non-seulement n'ont point d'organisation, mais encore dont les principes ont un certain dégré de simplicité qui leur est essentiel, ce sont les minéraux; & l'autre, de tous ceux qui

non-ſeulement ont une organiſation bien marquée, mais encore qui ſont tous pourvus d'une ſubſtance huileuſe qui ne ſe rencontre nullement dans aucune des matières qui n'ont jamais fait partie d'un corps vivant, & qui ſe combinant avec tous les autres principes de ces corps vivans, diſtingue ces principes de tous ces minéraux par une moindre ſimplicité : cette ſeconde claſſe renferme les végétaux & les animaux. Il faut bien remarquer que la préſence de l'huile dans les matières végétales & animales, les rend ſuſceptibles de la *fermentation* proprement dite, qui ne peut nullement avoir lieu dans aucun minéral ».

La faculté de produire le principe huileux eſt donc une propriété eſſentielle des végétaux, & cette huile ſe combinant avec tous les autres principes de ces êtres, forme en eux des produits qui leur ſont particuliers, & qui les diſtinguent du règne minéral.

Or, qu'eſt-ce que l'huile ?

On peut, dit Macquer, « définir l'huile en général, un corps compoſé qui n'eſt point ou qui n'eſt que très-peu diſſoluble par l'eau, qui eſt ſuſceptible de brûler avec une flamme accompagnée de fumée & de ſuie, & de laiſſer un réſidu charbonneux après la diſtillation ».

« Toute huile eſt compoſée de phlogiſtique, d'acide, d'eau & de terre, car tous ces principes ſe manifeſtent dans la décompoſition des huiles quelconques : mais peut-être que l'eau & la terre qui font partie des huiles y ſont unies enſemble & n'exiſtent dans l'huile que ſous la forme d'acide ».

Réfléchiſſons ſur la définition très-juſte que nous donne cet excellent Chimiſte.

L'huile eſt compoſée de *phlogiſtique*, d'acide, d'eau & de terre : mais l'eau & la terre y ſont unies enſemble ſous la forme d'acide (*h*). Les huiles reſtent donc compoſées de phlogiſtique, d'eau & de terre.

Mais toutes les ſubſtances ne ſont-elles donc pas compoſées de phlogiſtique, de terre & d'eau ? Il ne faut point oublier que le phlogiſtique n'eſt que notre principe inflammable conſidéré comme faiſant partie des corps, lorſqu'il paſſe à l'état huileux & fuligineux, ainſi que nous l'avons prouvé. Il eſt néceſſaire de ſe remettre ces principes bien clairement ſous les yeux.

Ce qui caractériſe particulièrement les huiles, c'eſt donc uniquement *la propriété de brûler avec flamme*. Tout ce qui brûle avec flamme eſt de l'*huile*, rien de ce qui ne brûle pas avec flamme n'eſt de l'*huile* (*i*). Ni la terre, ni l'eau, ni l'air dont nous n'avons point parlé, parce que Macquer ne l'avoit pas nommé, parmi les ingrédiens qui compoſent l'huile, aucun de ces élémens n'a la propriété de brûler

---

(*h*) Nous nous ſommes déjà ſouvent expliqués ſur la nature de l'acide, & l'on a vu que l'union du principe inflammable à l'eau & à la terre eſt néceſſaire pour former l'acide. C'eſt des variétés de combinaiſons que naiſſent les variétés des acides qui ſont ainſi des ſurcompoſés d'un nombre infini de dégrés.

(*i*) Nous prions de lire le mot *huile* dans le Dictionnaire joint au premier Volume de notre Ouvrage.

avec flamme ; une multitude de mixtes dans lesquels le principe inflammable existe, ne brûlent pas avec flamme ; sans son union à l'air, à la terre, à l'eau, nul mixte n'est combustible avec flamme, parce qu'alors le principe de la combustion est trop fugitif, qu'il se dégage trop facilement pour agir contre les molécules de la substance de la lumière avec toute la force nécessaire pour la mettre en vibration ; il faut pour cela qu'il s'échappe avec une vitesse qu'il n'acquiert que par l'effort qu'il fait pour briser sa prison ; il faut même qu'il emporte avec lui ou qu'il lance autour de lui des débris de cette prison pour que cette flamme soit très-animée ; c'est ce que nous verrons lorsque nous traiterons de l'intensité de la flamme. Il est démontré que ce principe peut être uni aux autres élémens, sans former avec eux des mixtes qui aient cette propriété. C'est aux végétaux & aux animaux qu'il est réservé de produire cette combinaison d'où résulte la flamme, & qui s'appelle *principe huileux.* L'action organique de ces êtres vivans est nécessaire pour produire cette combinaison, & la puissance des forces & des actions organiques, est le plus grand & le plus admirable des moyens de la Nature pour opérer les décompositions & les recompositions. Il nous permet de concevoir comment elle exécute, par ce moyen, ce qui est impossible par toute autre voie.

L'huile n'est donc qu'une combinaison plus intime, plus parfaite, enfin une combinaison particulière du principe inflammable, opérée par l'action organique ; le principe inflammable joue donc le grand rôle dans l'économie végétale. Les végétaux ne diffèrent des minéraux que par leur

huile qui ſe combinant avec tous les autres principes de ces êtres, fait naître toutes les variétés de leurs produits : le principe inflammable eſt donc la cauſe & l'agent de la variété de tous les produits qui diſtinguent ce règne du règne minéral. Et, comme le dit Macquer, dépouillez les matériaux qui compoſent les végétaux de tout ce qu'ils ont d'inflammable, alors ils ne pourront plus être diſtingués des matériaux qui compoſent les minéraux : cela étant bien entendu, paſſons à la conſidération de ces produits des végétaux dans leſquels l'action du principe inflammable eſt la mieux caractériſée.

Nous avons nommé l'eſprit recteur, l'eſprit ardent, les huiles, les gommes, les raiſines, la cire, le ſucre, le miel; commençons par l'eſprit recteur, état le plus pur du principe inflammable.

De l'Eſprit recteur.

L'eſprit recteur eſt ce principe dans lequel réſide eſſentiellement & uniquement l'odeur des corps. Ce principe eſt le plus ſubtil, le plus fugitif de tous ceux que nous connoiſſons. En parlant de l'aſſertion auſſi inconteſtable qu'inconteſtée, que le principe inflammable, ou le phlogiſtique des Chimiſtes eſt le principe de l'odeur, il paroît que l'eſprit recteur eſt ſon état le plus pur, le plus libre, celui dans lequel il eſt le moins combiné; auſſi ſe manifeſte-t-il dans tous les corps : nous avons vu que preſque aucuns minéraux n'en ſont privés, ce qui eſt inodore pour nous, produit des impreſſions très-fortes ſur des animaux doués d'organes plus ſenſibles. Il faut donc regarder l'eſprit recteur, comme

l'état le plus pur du principe inflammable dégagé dans les minéraux par la chaleur constante de l'atmosphère; & dans les végétaux & les animaux, (car M. Sage appelle, avec raison, esprit recteur leurs miasmes odorans (*k*); & il les regarde comme des modifications du phlogistique (*l*)), cet esprit recteur est dégagé tant par l'action atmosphérique que par l'action organique.

Cet esprit recteur est donc un principe très-atténué, très-subtil & très-volatil dans lequel réside particulièrement l'odeur de tous les corps qui en fournissent; il est trop volatil, trop fugace pour qu'on puisse l'obtenir seul, si ce n'est par l'appareil au mercure dont on se sert pour certains gaz, ce que Macquer regarde comme possible; mais ce dont je crois qu'il est permis encore de douter par des considérations trop longues à exposer ici. Il est miscible à l'eau, à l'esprit-de-vin, à l'éther & aux huiles.

Les odeurs varient dans les différentes espèces des substances à raison de l'union de leur principe, soit avec différens principes des corps dont il s'échappe, principes auxquels il donne des aîles, soit à raison de la proportion dans laquelle il est uni à ces principes; c'est vraisemblablement pour cela que les odeurs, ainsi que nous l'avons remarqué, sont beaucoup moins susceptibles que les saveurs d'être rapportées à certaines sensations dominantes & dis-

---

(*k*) Analyse Chimique, Vol. I, pag. 4.

(*l*) ibid, pag. 211.

tinctes de l'organe, de l'odorat. Voilà pourquoi elles se rapprochent souvent les unes des autres, c'est parce que les différences qui les distinguent par l'une & par l'autre des manières que nous venons d'indiquer, se divisent en une infinité de nuances presque insensibles & s'altèrent. La même odeur dans des distances différentes des corps odorans, produit souvent des sensations différentes qui trompent l'organe le plus délicat; c'est qu'alors la quantité qu'en reçoit la membrane pituitaire varie, & que, d'une autre part, ce principe contracte quelque union avec les substances hétérogènes qui nâgent dans l'air. Il faut cependant convenir qu'en général le principe de l'odeur, & sur-tout quand il émane abondamment, ne se dénature que très-difficilement, c'est-à-dire (car le mot dénaturer n'est pas ici le mot propre; je ne l'ai employé que faute d'autre) qu'il se modifie difficilement de manière à perdre son caractère; c'est ce qu'on éprouve à d'assez grandes distances des isles qui produisent les plantes aromatiques, telles, par exemple, que la canelle; alors les torrens de ces émanations se renouvellent à chaque instant, & se propagent très-loin.

Ce qui prouve encore l'excessive subtilité de ce principe, c'est ce que nous avons observé, d'après M. Sennebier, que l'étiolement opéroit dans certaines plantes moins d'effet sur leur odeur que sur leurs couleurs ou sur leurs saveurs, parce que, pour produire ces dernières, le principe inflammable a besoin d'être intimement combiné, soit avec une terre métallique pour produire la couleur, soit d'une autre manière, ou avec d'autres ingrédiens pour produire la saveur.

Peut-

Peut-être la ſaveur eſt-elle produite par l'union du principe inflammable avec une terre très-fine & une très-petite quantité d'eau, ce qui approcheroit alors cette terre de la propriété cauſtique. La cauſticité me paroît un excès de ſapidité ; c'eſt en ébranlant, en agitant les fibres de l'organe du goût que ſe produit la ſenſation de ſaveur ; les cauſtiques les ébranlent, les agitent trop rudement & les déchirent. Plus les ſaveurs ſont délayées, plus elles perdent de leurs forces. Mais cette recherche ſur les analogies des odeurs & des ſaveurs me méneroit trop loin ; elle trouvera ſa place ailleurs, & je la renvoie à notre traité du règne végétal.

Pour revenir au principe de l'odeur, je ſuis aſſez porté à ſoupçonner que ſes variétés ſont dues particulièrement, non pas ſeulement à ſon abondance, mais ſur-tout à l'état de diviſion des molécules terreuſes auxquelles il eſt uni, & avec leſquelles, par l'intermède de l'eau, il forme ainſi différens ſels.

L'eſprit recteur eſt miſcible à l'eau, parce que le principe inflammable y eſt lui-même très-miſcible, & l'eſt d'autant plus, qu'il exiſte actuellement dans un état de foible combinaiſon. On ſait avec quelle facilité l'air ou le gaz méphitique eſt abſorbé par l'eau : or, ce gaz n'eſt que de l'air altéré par une ſurabondance de principe inflammable ; & dans cet état, l'eau qui n'auroit point abſorbé d'air ordinaire, abſorbe cet air chargé de principe inflammable. Le principe des ſaveurs eſt également, & par les mêmes raiſons, très-miſcible à l'eau : l'union de l'eau à ce principe lui eſt même néceſſaire

pour le dégager des ſubſtances qui le contiennent, car dans les végétaux dont il eſt particulièrement queſtion ici, il ceſſe de ſe manifeſter lorſqu'ils ſon ſecs ; & ſi on veut l'en retirer par la diſtillation, il faut y ajouter de l'eau ou de l'eſprit-de-vin, dans lequel on ſait que l'eau domine pour enchaîner & retenir cet eſprit, qui ſans cela, par l'action de la chaleur, ſe diſſiperoit & s'évaporeroit, ſans qu'il fût poſſible de le retenir ; ſouvent il s'évapore, ſans être ſenſible, à travers un air raréfié. On ſait que l'odeur du géranium triſte eſt inſenſible le jour, à moins que le temps ne ſoit très-couvert & chargé d'eau, & que ce n'eſt qu'au coucher du ſoleil que cette plante donne ſa très-agréable odeur. La même obſervation ſe fait tous les jours dans les jardins où il y a des plantes odorantes.

L'eſprit recteur n'eſt point inflammable ; & ſi l'on a préſent à l'eſprit ce que nous avons dit de la flamme, on concevra aiſément pourquoi le principe inflammable, dans l'état de principe odorant, ne peut produire de flamme. 1°. Son dégagement eſt alors beaucoup moins rapide que dans l'état de combuſtion d'un corps décompoſé par une chaleur vive, & dans lequel toutes les parties intérieures éprouvent & rendent des vibrations très-vives & très-précipitées dans leur ſucceſſion, & alors le concours de ces vibrations des molécules du principe inflammable à l'état huileux, contre les molécules de l'éther, principe de la chaleur, produit entre ces deux ſubſtances des colliſions plus rapides & plus puiſſantes, au-lieu que le principe de l'odeur ſe dégage lentement & ſpontanément. 2°. Parce que, dans le phénomène de la combuſtion,

l'action de ce principe inflammable eſt aidée, rendue plus rapide par le dégagement de l'air qui s'échappe auſſi du corps qui brûle; on peut ajouter à ces deux cauſes l'union intime des molécules du principe inflammable avec quelques-uns des principes des corps qui brûlent, union que l'on peut regarder comme aidant à la force des chocs du principe inflammable, contre les molécules de l'éther : mais il faut que ces particules hétérogènes ſoient infiniment ténues; car ſans cela leur maſſe nuiroit à leur viteſſe: la viteſſe eſt infiniment plus à conſidérer dans ce phénomène que la maſſe, & les molécules du principe inflammable ont toujours aſſez de maſſe relativement aux molécules de l'éther pour le mettre en vibration; cependant, & ainſi que je viens de l'annoncer, nous verrons en traitant de l'intenſité de la flamme, que le concours des parties hétérogènes contribue beaucoup à cette intenſité. Voilà pourquoi il faut qu'il ſoit à l'état huileux, parce que c'eſt de cette combinaiſon qu'il ſe dégage avec le plus d'effort.

Cet eſprit recteur n'eſt donc privé de ſa propriété de produire de la flamme, propriété qui appartient eſſentiellement au principe qui le conſtitue, c'eſt-à-dire, au principe inflammable, que parce que ſon exceſſive ſubtilité, ſon exceſſive volatilité, ſa pureté, lui ôtent les moyens d'agir par la force de ſon éruption contre les molécules de la ſubſtance de la lumière. Cependant il jouït quelquefois de cette propriété en ſe dégageant de certaines plantes, telles que la fraxinelle, par exemple, dont l'atmoſphère eſt inflammable, s'il eſt renfermé en quantité ſuffiſante dans un lieu ſec & chaud,

& ſi l'on y porte une chandelle, ce qui ne peut être viſible que la nuit. Cet eſprit recteur porte alors parmi les Phyſiciens & parmi les Chimiſtes le nom d'air inflammable: c'eſt ce gaz dans lequel le principe inflammable abonde comme dans tous les gaz retirés de différentes ſubſtances, & qui jouïſſent de l'inflammabilité ; le principe inflammable étant la ſeule ſubſtance qui, par les différentes combinaiſons qu'il éprouve, produit les différences les plus ſenſibles de tous ces gaz ou fluides aériformes.

L'eſprit recteur eſt donc le principe de l'odeur ; mais il eſt généralement avoué que le principe inflammable eſt le principe de l'odeur. Nous ſommes donc autoriſés à dire avec M. Sage, & avec tous les bons Phycifiens, & avec tous les bons Chimiſtes, que *l'eſprit recteur n'eſt qu'une modification particulière du principe inflammable.*

Nous n'avons ici pour objet principal que de bien reconnoître les principaux rôles que le principe inflammable joue dans les végétaux ; nous ne nous permettrons pas de nous étendre ſur toutes ſes propriétés phyſiques, mécaniques & chimiques, ce qui exige un traité particulier où nous conſidérerons, ainſi que nous l'avons déjà dit, tous les effets des miaſmes. Ces conſidérations ſeront ſans doute une partie infiniment intéreſſante de notre ouvrage. Mille & mille phénomènes également ſurprenans, & qui juſqu'à ce jour ont paru inexplicables, dont pluſieurs ont été niés, ſoit par l'ignorance, ſoit par l'orgueil d'un ſavoir qui ne connoiſſoit pas, ou ne reſpectoit pas ſes bornes, recevront des explications qui feront ſuccéder à l'étonnement de l'ignorance, ou à celui d'une orgueilleuſe théorie qui ſe voit à

regret confondue, une admiration éclairée des moyens les plus ſecrets & les plus puiſſans de la Nature.

Tout le monde ſait que ces miaſmes, qui ſont ce qu'on appelle eſprits recteurs, jouïſſent de différentes propriétés. Les uns n'affectent ni le cerveau, ni le genre nerveux; d'autres agiſſent puiſſamment ſur les organes, & produiſent ou calment des accidens hyſtériques & convulſifs; d'autres produiſent des effets ſemblables à ceux de la vapeur du charbon, ou des vapeurs de la grotte du chien en Italie; ils ſont ſuffoquants, ils occaſionnent des aſphyxies; d'autres donnent des vertiges, d'autres ſont purgatifs; mais je réſerve ces phénomènes, & leurs explications pour le traité que je viens d'annoncer.

L'eſprit recteur des plantes paroît, dit Macquer, aſſocié ſur-tout avec les huiles eſſentielles, & M. Sage le regarde comme étant leur véhicule. Nous le regardons comme étant véritablement l'élément qui les conſtitue en état huileux : c'eſt lui qui eſt l'ingrédient eſſentiel de ce mixte de terre & d'eau qu'on appelle huile, ſeul principe ſuſceptible de brûler avec flamme, & ceci eſt prouvé par une expérience conſtante; plus les plantes abondent en eſprit recteur, plus elles fourniſſent d'huile eſſentielle, principe déterminant & fondamental des autres huiles. Les plantes qu'on a épuiſées d'eſprit recteur, dit M. Sage, ſont inodores, & ne fourniſſent plus d'huile eſſentielle.

Auſſi M. Macquer dit-il : « l'eſprit recteur de toutes les plantes aromatiques paroît aſſocié ſur-tout avec les huiles eſſentielles; du moins toutes ces huiles en ſont abondamment pourvues ».

Je me permettrai donc d'obſerver que je ne crois pas qu'il ne faille conſidérer l'eſprit recteur que comme le véhicule de l'huile eſſentielle, ainſi que le dit Macquer; je crois au contraire qu'il en eſt le véritable élément conſtitutif; que c'eſt uniquement par l'union de ce principe avec la terre, l'eau & l'air que ſe produit le mixte huileux.

L'eſprit recteur, qui par lui-même n'eſt point inflammable, ayant contracté avec les trois autres élémens, & par la puiſſance de l'action organique de la vie végétale, une union particulière & plus intime, devient dans le mixte qu'il compoſe alors le principe de l'inflammabilité; c'eſt par lui ſeul, comme on le voit, que ſe forme l'huile, ſeul principe inflammable. Ce principe devient alors capable de produire la lumière qui brille dans la flamme par l'effort qu'il fait pour ſe dégager du mixte huileux dans lequel il eſt contenu.

C'eſt ainſi que le nitre, qui, par lui-même, n'a que la propriété de fuſer par l'action du feu commun, acquiert par ſon mêlange avec l'alkali fixe, ou le charbon & le ſoufre, la propriété de produire ces terribles détonations qui, dans la poudre à canon, briſent les obſtacles les plus puiſſans, par l'excès d'effort que les réſiſtances, forcent les fluides élaſtiques à employer pour ſe dégager. On ſent bien que cette comparaiſon ne peut être parfaitement juſte, & qu'il ne faut pas la preſſer; je ne l'emploie que pour donner une idée de l'effort qui réſulte de la réaction qui s'opère dans les mixtes où ſont compris des fluides élaſtiques.

En voilà, je penſe, aſſez ſur l'eſprit recteur; je ſens à chaque inſtant la gêne, l'embarras, le regret de ne pouvoir tout dire à la fois ; c'eſt à la méthode de notre Ouvrage à dédommager les lecteurs de ce que cette impoſſibilité nous force à ſacrifier. Nous eſpérons que chaque expoſition, chaque explication ſe trouvera au lieu qui lui convenoit le mieux, & qu'après la lecture de l'Ouvrage, il ne reſtera rien à deſirer. En tout cas, ayant conſacré tous nos momens à établir, à éclaircir ce que nous regardons comme des vérités phyſiques, nous ſerons toujours prêts à donner toutes les explications que l'on nous demandera, à répondre à toutes les objections qui nous ſeront propoſées. Paſſons à l'eſprit ardent.

L'eſprit ardent, que l'on appelle auſſi eſprit-de-vin, parce que c'eſt du raiſin qu'on le tire le plus abondamment & le plus communément, au moins dans nos climats (*m*), eſt un produit de la fermentation vineuſe ; toutes les ſubſ- De l'Eſprit ardent.

(*m*) En Canada on tire du ſucre de l'érable, *acer montanum candidum*, & M. Sage eſtime qu'il s'y fabrique, année commune, environ quinze millions de ce ſucre.

Les Indiens tirent du ſucre de la moële du bambou, & ils nomment ce ſucre *tabaxir*.

Les Egyptiens ſe procurent du ſucre avec les gouſſes du caroubier, *ſiliqua édulis*, pain de Saint Jean-Baptiſte ; on l'emploie pour confire les tamarins, les mirobolans & autres fruits, on lui attribue une vertu laxative ; le caroubier eſt aſſez commun en Provence, en Eſpagne, à Naples, &c.

Le ſucre que l'on conſomme en France vient d'Amérique. On l'extrait de la ſéve d'une eſpèce de canne : *arundo ſaccharifera*.

tances ſuſceptibles de fermentation donnent de l'eſprit ardent. Il paroît reconnu & avoué par tous les Phyſiciens & par tous les Chimiſtes, que le ſucre eſt la ſeule matière ſuſceptible de la fermentation vineuſe : or le ſucre eſt un mixte dans lequel l'eſprit inflammable abonde, comme le prouvent tous les produits de cette fermentation, qui tous ſont inflammables. Margraff, célèbre Chimiſte de l'Academie de Berlin, a retiré du ſucre de pluſieurs plantes de nos climats, telles que *la bette blanche ou poirée*, *le chervi*, *la bette à racine de rave ou bette rouge* (*n*), *le panais*, *l'aloës ;* mais en ſuivant & en perfectionnant les procédés indiqués par Margraff, ce qu'a fait M. Sage, on peut retirer une grande quantité de ſucre de pluſieurs autres végétaux, tels que les navets, les pois verds, les choux, les plantes à graines farineuſes encore vertes ; pluſieurs arbres, tels que l'érable, le bouleau & autres, parmi leſquels il y en a dont la ſaveur eſt plus ſucrée que ceux ſur leſquels a travaillé Margraff (*o*), enfin de toutes les ſubſtances ſuſceptibles de fermentation vineuſe.

Le principe inflammable eſt donc un élément conſtitutif du ſucre ; ce principe eſt même contenu très-abondamment dans le ſucre, & le ſucre, matière propre de la

(*n*) Une demi-livre de bette-blanche a donné une demi-once de ſucre pur. Voyez Opuſcules de Margraff, 2 vol. *in*-12, Paris 1762, Tom. I, pag. 220, ou l'édition latine, Tom. I, pag. 252.

(*o*) Macquer, art. *ſucre.*

fermentation

fermentation vineuse, est la véritable source de l'esprit ardent, puisque tous les produits de cette fermentation sont inflammables, comme en conviennent tous les Physiciens & tous les Chimistes. Il résulte des expériences de M. Sage, que huit parties d'esprit de nitre à trente-deux dégrés, ont décomposé une partie de sucre, & qu'il s'en dégage avec effervescence une grande quantité de vapeurs d'acide nitreux phlogistiqué, qui sont produites par la décomposition de la partie de sucre employée dans l'expérience (*p*).

Toutes les plantes abondantes en sucre, fournissent abondamment aussi de l'esprit ardent. Les plus connus de ces esprits sont *l'esprit-de-vin*, que l'on retire du raisin; *le rack*, que donne la séve du cocotier; *le tafia*, que l'on obtient par la fermentation du sucre d'Amérique; *le rum*, que fournit le riz fermenté; *l'eau-de-vie*, que les Russes retirent, par la distillation du *serum*, du lait, & qu'ils prisent beaucoup. On retire aussi de l'esprit ardent de tous les farineux, de l'orge, ou de la préparation qui donne *la bierre*, mais beaucoup moins que du vin; on en retire du *maïs*, ce qui donne *le chica* des Péruviens. Enfin, je le répète, toutes les substances fermentescibles donnent de l'esprit ardent, excepté celles qui ont été étiolées, parce qu'elles n'ont point reçu le principe inflammable que la lumière voiture avec elle, & qu'elle combine intimement dans leur tissu.

L'action organique qui, dans les plantes, produit le

(*p*) Analyse Chimique, Tom. I, pag. 162.

ſucre par la combinaiſon du principe inflammable, produit, ſelon M. Sage, dans les animaux l'acide phoſphorique, ce qu'il attribue très-ingénieuſement « à ce que le mouvement organique dans les végétaux n'eſt dû qu'à une fluctuation aſcendante pendant le jour, deſcendante pendant la nuit, & qui eſt preſque nulle l'hiver, au-lieu que dans les animaux la circulation eſt continue ; ce qui doit, ſelon lui, opérer une action plus puiſſante ſur le principe inflammable. La conſidération de la différence de ces deux actions eſt digne de la plus grande attention.

Nous avons vu que l'eſprit ardent n'eſt produit dans les plantes que par une combinaiſon du principe inflammable, & nous avons remonté juſqu'à la ſource de ce principe, en reconnoiſſant que les plantes qui ne l'ont pas reçu de la lumière, & qui ſont dans l'état que l'on appelle étiolement, n'en fourniſſent point. L'unité de notre principe nous guide donc toujours ; par-tout nous reconnoiſſons ſa certitude ; tous les phénomènes s'y rapportent, il ſuffit à l'explication de tous ces phénomènes.

Conſidérons maintenant l'état dans lequel cet eſprit ardent ſe fait connoître. C'eſt une liqueur très-fluide, très-légère, très-volatile ; ſon odeur eſt vive & pénétrante ; ſa ſaveur eſt très-forte, il eſt très-inflammable : or il nous eſt prouvé, il eſt avoué de tous les Phyſiciens & de tous les Chimiſtes, que le phlogiſtique, ou notre principe inflammable, eſt le principe de l'odeur, des ſaveurs & de l'inflammabilité. Ce principe inflammable ſe manifeſte donc dans l'eſprit ardent revêtu de tous ſes caractères, exerçant toutes ſes actions, produiſant tous les effets qui lui ſont propres.

L'esprit-de-vin parfaitement pur, très-bien rectifié, & connu sous le nom d'alcohol, brûle sans laisser le moindre vestige de résidu salin, terreux, charbonneux, ni d'aucune espèce, si ce n'est de l'eau la plus pure, parce qu'il n'est effectivement qu'une combinaison du principe inflammable, à l'état huileux le plus pur, avec cette eau à laquelle il est très-miscible; mais cette combinaison opérée par l'action organique, est inimitable pour nous; l'analyse du sucre fournit du flegme, beaucoup d'acide & de l'huile, & laisse un résidu charbonneux & terreux. Or, le principe inflammable est l'élément constitutif de l'acide, comme nous l'avons dit; il est principe de toute sapidité (*q*). Ce même élément est aussi, comme nous l'avons prouvé, & comme Sthaal le pensoit avant nous, le principe constitutif, & la bâse de l'huile & de tous les corps gras; l'esprit ardent n'est donc composé en dernière analyse que de principe inflammable, d'eau & de terre. Mais nous ne pouvons ni le composer ni le régénerer, parce que la combinaison qui le forme, qui produit exclusivement le mixte huileux, & par laquelle il existe tout formé dans la séve des végétaux, n'est point à notre disposition.

Dans cette combinaison du principe inflammable, de l'eau & de la terre, qui forme ce produit dont nous venons de parler, & qu'on appelle esprit ardent, le principe inflammable est mêlé à une grande quantité d'eau: si on le dépouille de cette eau surabondante, le principe inflam-

(*q*) Nous en verrons encore des preuves évidentes dans la suite de cet Ouvrage.

mable devient encore plus libre ; il perd par cette même opération, ſinon la totalité du principe terreux auquel il étoit uni, au moins la très-majeure partie de ce principe ; il ne conſerve qu'une infiniment petite portion de cette terre ; ce qu'il en conſerve, eſt une terre infiniment diviſée, rendue volatile par ſon union parfaite avec l'eau qui reſte encore dans le mixte & avec le principe inflammable ; ce mixte brûle donc alors ſans laiſſer aucun réſidu terreux. Cette rectification de l'eſprit-de-vin & de l'eſprit ardent, car tout eſprit ardent peut donner le même produit, s'appelle *éther.*

De l'éther.

L'éther eſt une liqueur blanche diaphane, d'une odeur très-pénétrante ; cette liqueur eſt très-volatile & très-inflammable, beaucoup plus volatile & plus inflammable que l'eſprit-de-vin rectifié. L'éther, ſoumis à la diſtillation, paſſe en entier & ſans laiſſer aucun réſidu, & ſans éprouver aucune décompoſition, aucune altération ſenſible. L'éther brûle avec plus d'activité que l'eſprit-de-vin ; ſa flamme eſt ſenſiblement plus grande, plus vive, plus blanche & plus lumineuſe, mais elle produit une légère fuliginoſité que ne donne point celle de l'eſprit-de-vin, ce que nous attribuons à cette terre infiniment diviſée qui reſte dans l'éther, & qui s'y volatiliſe, tandis que dans l'eſprit-de-vin, elle reſte unie au réſidu aqueux, elle ſe précipite avec cette eau ſurabondante dans laquelle elle n'eſt pas ſenſible par ſa très-petite quantité ; enfin l'éther eſt la plus volatile, la plus évaporable de toutes les liqueurs connues (*r*).

(*r*) Nous verrons qu'il a de grands rapports avec l'air inflammable.

Nous prions de relire ce que nous avons dit de l'huile dans le dictionnaire joint au premier volume de cet Ouvrage ; nous croyons cette lecture absolument nécessaire dans ce moment-ci pour fixer toutes ses idées sur le principe inflammable, sur l'éther & sur les autres rôles que le principe inflammable joue dans ses différentes combinaisons. On y verra que l'inflammabilité, qui n'appartient qu'à lui seul, décèle par-tout sa présence, lorsqu'il est dans une quantité un peu abondante, & dans un état suffisamment libre pour s'y manifester : c'est lui que nous considérons comme l'élément constitutif de l'huile ; plus il approche de sa pureté, plus il est à l'état libre, plus l'huile qu'il forme est pure, plus elle est volatile, fugitive, inflammable. Mais nous observons dans ce même article de notre Dictionnaire, que ce principe, pour passer à l'état d'inflammabilité, à besoin d'être uni à quelque substance étrangère qui le fixe jusqu'à un certain point, qui le retienne, qui mette des entraves à son excessive volatilité, & qui, si l'on ôse se servir de cette comparaison, arrête son excessive fugacité, en attachant à ce principe des semelles de plomb ; sans cela, éminemment volatil, éminemment fugitif, il s'échapperoit sans pouvoir communiquer à la substance de la lumière ces ictus, ces chocs qui la font passer à l'état lumineux, état qui constitue la flamme, ainsi que nous l'avons prouvé en traitant de ce phénomène à l'article déjà cité si souvent.

L'éther est donc une huile plus pure que l'esprit ardent. Ecoutons Macquer : « toutes les propriétés de l'esprit-de-vin indiquent que cette substance, en même-temps très-

inflammable, & miſcible à l'eau en toute proportion, diffère d'une huile quelconque, proprement dite, par une quantité d'eau beaucoup plus conſidérable qui entre dans ſa compoſition comme principe, ou partie conſtituante & eſſentielle. Cela poſé, ſi l'on parvient à enlever à l'eſprit-de-vin la quantité de principe aqueux, par laquelle il diffère des huiles, il doit prendre les caractères de l'huile, & ſe rapprocher d'autant plus de la matière huileuſe, qu'il aura été dépouillé d'une plus grande quantité de l'eau, principe qui le conſtituoit eſprit-de-vin, & qui le faiſoit différer d'une huile proprement dite: or, c'eſt ici préciſément ce qui arrive dans la production de l'éther, & dans l'analyſe de ce qui reſte du mélange après l'avoir formé ».

« Les propriétés par leſquelles l'éther diffère de l'eſprit-de-vin, caractériſent ſi bien ſa nature huileuſe, que la plus part des Chimiſtes regardent cette liqueur comme une eſpèce d'huile très-volatille ».

Macquer établit cependant une différence entre l'éther & l'huile, en ce que le premier eſt diſſoluble par l'eau, & que l'huile ne l'eſt point. Mais il faut obſerver, 1°. que l'éther eſt infiniment moins diſſoluble par l'eau, c'eſt-à-dire, moins miſcible à l'eau, que ne l'eſt l'eſprit-de-vin; que l'eau n'en diſſout qu'environ une dixième partie de ſon propre poids, c'eſt-à-dire, du poids de l'eau employée pour cette diſſolution, au-lieu que l'eſprit-de-vin eſt miſcible à l'eau en toute proportion. 2°. Il faut ſe rappeler ce que nous avons déjà pluſieurs fois répété, que la propriété dont jouïſſent les fluides de ſe mêler enſemble, tient aux dimenſions des globules dont ils ſont formés, & encore à

l'adhésion que les globules de chaque fluide ont entr'eux; mais nous renvoyons cette théorie, qu'il est impossible d'exposer ici, à la partie de cet Ouvrage, où nous traiterons particulièrement de l'arrangement des globules de différens diamètres dont nous déduirons la théorie des pénétrations des différens fluides entr'eux, & celle des cristallisations. En laissant donc en suspens cette différence de dissolubilité de l'esprit-de-vin & de l'éther par l'eau, différence dont aucun Physicien n'a encore donné de raison, il nous suffit de dire que les Physiciens & les Chimistes regardent l'éther, malgré cette différence, comme *une espèce d'huile très-volatile*, *comme tenant le milieu entre l'esprit-de-vin & l'huile* (*s*) : or, il ne peut-être question ici que d'une huile très-pure, très-volatile, très-rectifiée. Considérons maintenant les huiles.

L'objet dont nous allons nous occuper est sûrement un des plus intéressans de ceux que peut nous présenter la considération la plus attentive de la Nature; il est en même tems, & par une suite nécessaire, celui dont les phénomènes se varient, se compliquent le plus. Ici l'Histoire Naturelle, la Physique & la Chimie ont besoin de rassembler toutes leurs forces & tous leurs moyens, & si, malgré leurs efforts réunis elles n'ont pu jusqu'à ce jour répandre de lumière

---

(*s*) Il paroît par les propriétés essentielles de l'éther, que c'est une substance qui tient exactement le milieu entre l'esprit ardent & l'huile. Macquer, art. *Huile*, p. 428 de l'édit. *in*-4°., art. 456 de l'*in*-8°.

ſur les très-nombreuſes & très-importantes opérations de la Nature, qui dépendent de la ſubſtance que nous avons à conſidérer, nous oſons dire qu'il ne faut l'imputer qu'au défaut de cet eſprit d'analyſe, qui ſeul ſçait enchaîner les cauſes & les effets, qui ſeul peut diriger l'ordre des conſéquences.

Ce principe des corps que l'on appelle huile, joue le plus grand rôle dans les trois règnes. Nous avons vu que ce n'eſt que lorſque le principe inflammable eſt porté à l'état huileux, qu'il devient le phlogiſtique des Chimiſtes, & c'eſt alors qu'il eſt le principe de la métalléité, & qu'il donne aux autres minéraux les caractères & les propriétés que nous avons reconnu qu'ils ne devoient qu'à ce principe.

C'eſt également au principe huileux que les plantes doivent leurs odeurs, leurs ſaveurs & toutes leurs vertus; ſi on leur enlève ce principe, elles perdent toutes leurs propriétés & les ſels mêmes que l'on peut encore tirer de leurs cendres, ſont également dépouillés d'une partie de celles dont ils auroient joui, ſi ce principe n'eût pas été enlevé aux plantes avant l'incinération.

Ce même principe, s'il eſt retiré de ces plantes avec ſoin, conſerve toutes les propriétés qui les diſtinguoient; toutes accompagnent toujours le principe huileux que l'on ſçait en retirer. Les ſels tartareux des plantes ne doivent leurs vertus qu'à ce principe; il eſt la bâſe des cires, des gommes, des réſines, des extraits. Enfin, ce principe eſt le ſeul agent des fermentations ſucrées, vineuſes, acéteuſes & putrides.

Ce même principe eſt l'agent de toutes les combinaiſons qui

qui s'opèrent dans l'économie animale ; c'est de lui que les graisses, la bile, les huiles mucilagineuses, muqueuses, albumineuses, les sucs glatineux tirent leur origine. Ce fluide vaporeux dont toutes nos parties intérieures sont pénétrées, imbibées doit à ce principe les qualités onctueuses, pénétrantes, relâchantes, lubréfiantes qui entretiennent le jeu de la machine ; ce que l'eau seule réduite en vapeur ne seroit pas propre à opérer. Ce principe abonde dans le sang, dans les différentes lymphes. C'est lui enfin qui, se rapprochant le plus près du fluide nerveux, que même il forme, selon toutes les apparences, par sa combinaison avec la substance de la lumière, est le véritable agent de toutes les actions animales (t).

Bien avertis par ces magnifiques considérations de l'importance dont est la connoissance de ce principe, considérons-le avec toute l'attention qu'il mérite, & qui lui assûre l'intérêt qu'il doit inspirer à tous nos Lecteurs.

Nous avons connu la nature de l'esprit recteur, celle de l'esprit ardent ; nous avons vu qu'ils n'étoient l'un & l'autre que deux modifications du principe inflammable. Cet esprit recteur nous l'avons reconnu pour l'élément constitutif des huiles, & nous ne pensons pas qu'aucun bon Physicien, qu'aucun véritable Chimiste puisse être d'un autre avis. Considérons donc maintenant ce principe dans ce mixte appelé huile, & dans les variétés très-nombreuses de ce mixte. Des Huiles.

Le caractère le plus apparent de l'huile est d'être susceptible

(t) *Voyez* notre Dictionnaire, art. *Nerfs*.

de brûler avec flamme : cette flamme eſt ordinairement accompagnée de fumée ; elle fournit de la ſuie, & ces deux phénomènes ſont d'autant plus ſenſibles, d'autant plus abondans, que l'huile eſt moins pure, moins rectifiée : ce qui force à diſtinguer le principe de la flamme d'avec celui, ou d'avec ceux de la fumée & de la ſuie ; car la flamme peut exiſter ſans l'une & ſans l'autre, comme on le voit dans l'éther, dans l'eſprit-de-vin bien rectifié, lorſqu'ils ſont embrâſés l'un & l'autre. Le principe qui produit la flamme n'eſt donc pas celui qui produit la fumée & la ſuie ; la flamme n'eſt que l'effet de l'élément ſimple que nous avons appelé principe inflammable. La fumée & la ſuje ne ſont produites que par des ſubſtances étrangères à lui qui s'élèvent dans l'air ſur les ailes qu'il leur fournit : auſſi les huiles eſſentielles brûlent elles ſans fumée & ſans laiſſer de réſidu. L'huile qui a ſouffert la combuſtion laiſſe au fond du vâſe où elle a brûlé un réſidu charbonneux qui contient encore du principe inflammable, mais en petite quantité, de l'eau, de la terre, & ce réſidu donne des preuves non équivoques d'acidité.

La portion de principe inflammable qui ſe trouve dans ce réſidu, eſt celle qui eſt reſtée adhérente à la terre & à l'eau qui entrent véritablement comme parties conſtituantes dans le mixte appelé l'huile. L'acide qui s'y décèle eſt un produit de la combinaiſon qui s'eſt opérée avec le principe inflammable qui abonde dans cette ſubſtance ; l'eau & la terre ſont des ingrédiens conſtitutifs de tout acide, de toutes ces ſubſtances variées qu'on appelle ſels.

Un autre caractère apparent de l'hùile, c'eſt qu'elle

eſt indiſſoluble dans l'eau, qu'elle ne ſe mêle point avec elle.

Toutes les huiles en général ſont volatiles ; il n'y en a aucune qui, par un certain dégré de chaleur, ne s'évapore. Il n'eſt pas même néceſſaire que ce dégré de chaleur ſoit très-conſidérable.

Enfin, les principales propriétés de l'huile, celles qui nous ſont le plus aiſément connues, ſont ſa volatilité, ſon inflammabilité, ſa qualité odorante & ſon immiſcibilité avec l'eau.

Ces trois premières propriétés, la volatilité, l'inflammabilité, la qualité odorante appartiennent eſſentiellement au principe inflammable que nous avons déjà conſidéré, tant en lui-même, & dans ſa nature, que dans les différens états où il prend le nom d'eſprit ardent, d'eſprit recteur, d'éther ; enfin, l'huile eſſentielle ſe rapproche infiniment de l'eſprit ardent lorſqu'on a privé l'eſprit-de-vin d'une quantité ſurabondante d'eau, quantité qui y eſt beaucoup plus conſidérable que dans les huiles.

Si donc d'un côté, on rectifie les huiles en les dépouillant de la terre qu'elles contiennent en beaucoup plus grande quantité que l'eſprit-de-vin, & qui, relativement à lui, les mettent en un état, pour ainſi dire, boueux & fangeux ; que de l'autre on diminue la ſurabondance d'eau que contient cet eſprit, les deux fluides ſe rapprochant infiniment, ils ſont alors l'un & l'autre très-volatils, très-inflammables ; l'un & l'autre brûle ſans donner de fumée, ni par conſéquent de ſuie, ni l'un ni l'autre ne laiſſe de fèces ou de réſidu, l'un & l'autre ſont très-odorans.

Il ne reſte donc entr'eux d'autre différence que relativement à leur miſcibilité avec l'eau ; l'huile eſſentielle reſte immiſcible, & l'eſprit-de-vin eſt toujours parfaitement.

Nous ne pouvons rendre aucune raiſon phyſique bien ſatisfaiſante de cette propriété des huiles eſſentielles que nous préparons ; mais nous ne pouvons douter que ce ne ſoit notre art qui nous manque pour porter les huiles eſſentielles, ou plutôt l'élément huileux à l'état de miſcibilité, c'eſt-à-dire, pour dégager le mixte huileux produit par l'action organique des végétaux, & par l'effet de la lumière ſur le principe inflammable, & pour le ramener à l'état d'eſprit recteur, ou à celui d'eſprit ardent, dont il jouïſſoit avant de devenir partie conſtituante de l'huile. Mais ce que nous ne pouvons faire, la Nature l'opère ; elle décompoſe ce mixte que nous appelons huile eſſentielle, & comme c'eſt à elle qu'il eſt réſervé de le compoſer de principe inflammable, d'eau & de terre, véritables ingrédiens de l'huile de l'aveu de tous les Chimiſtes, c'eſt à elle encore qu'il eſt réſervé de diviſer ces principes qu'elle avoit ſçu réunir. Elle avoit employé, pour opérer cette réunion, les fonctions organiques & l'action de la lumière ; elle emploie pour moyen de diviſion la fermentation & la putréfaction, & c'eſt ainſi qu'elle analyſe ce mixte que nous ne pouvons décompoſer.

La fermentation & la putréfaction atténuent ces huiles au point d'en faire des eſprits ſi ſubtils, qu'ils peuvent ſe mêler avec l'eau, & cependant ces mêmes eſprits reſtent entièrement inflammables, & produiſent tous les effets

des véritables huiles considérées comme aliment du feu (*u*).

Voilà donc tous les caractères réunis, l'identité parfaite établie entre les esprits recteurs & inflammables & le principe huileux : tous ne sont que des modifications du principe inflammable, le même dans tous & auquel tous doivent les propriétés dont ils jouïssent comme inflammables & comme véhicules des odeurs. Nous verrons ailleurs que c'est encore au même principe que ces fluides aëriformes, que l'on appelle gaz, doivent leurs propriétés, & que ceux que l'on nomme air inflammable, air phlogistiqué, air déphlogistiqué, ne sont que des modifications du principe inflammable ; ce n'est point ici le moment de nous en occuper.

Nous avons suffisamment prouvé que le principe inflammable est l'élément constitutif des huiles & de tous les corps gras, seuls corps combustibles de la Nature. Arrêtons un instant nos regards sur les différentes combinaisons de ce principe, comprises sous le nom générique d'*huiles*.

Nous avons vu que les huiles essentielles sont celles dans lesquelles l'esprit recteur, l'esprit ardent, combinaisons les plus simples du principe inflammable, sont à l'état le plus pur & le plus libre ; ces huiles sont les plus odorantes & les plus inflammables ; elles ne donnent point de fumée & ne laissent point de résidu après leur combustion.

(*u*) Elémens de Chimie de Boërrhaave, traduits du latin par Allaman, la Haye, t. I, p. 328.

Des Huiles essentielles.

On donne le nom d'huiles essentielles à celles qui sont assez volatiles pour s'élever par la distillation au dégré de la chaleur de l'eau bouillante : c'est par cette propriété qu'on les distingue particulièrement des autres huiles ; ce sont ces huiles qui enlèvent avec elles le principe de l'odeur du végétal dont elles sont tirées.

Ces huiles essentielles sont considérées comme étant dans deux états differens dans les végétaux ; les Chimistes les regardent comme combinées & faisant parties de quelques-uns de leurs principes prochains (*x*). Nous ne croyons point qu'il soit exact de s'exprimer ainsi ; ce qui fait partie des principes prochains des corps, c'est le principe inflammable, c'est l'air, c'est la terre, c'est l'eau qui forment par leurs unions cette liqueur composée, que dans toute l'économie végétale on appelle la *séve*, & dont les décompositions produisent les autres principes prochains que fournissent les végétaux, & qui se séparent par différens filtres placés à différens endroits, dans différents organes des plantes. C'est par leur passage à travers les premiers filtres, que le principe inflammable, le principe humide, l'air & la terre se modifiant d'abord en séve, & s'élaborant ensuite dans d'autres filtres différemment préparés par la Nature, & disposés selon ses vues, cette séve prend différens caractères. Voilà pourquoi des plantes différentes élevées dans la même terre, dans le même air, arrosées de la même eau, recevant tous les mêmes principes primitifs,

---

(*x*) Macquer, art. *Huiles essentielles.*

ont des odeurs & des ſaveurs différentes ; voilà pourquoi les odeurs, les ſaveurs & les autres propriétés de la racine, de la tige, des feuilles, des fleurs, des fruits, des graines de la même plante, ont des odeurs, des ſaveurs, des propriétés ſouvent très-différentes ; voilà pourquoi, lorſque ſur une des branches d'un pêcher, on ente un abricotier, la ſéve, qui arrive la même juſqu'au lieu où a été entée la branche d'abricotier, change de nature, parce qu'elle y rencontre des couloirs, des filtres différemment préparés par la Nature, différamment organiſés, & qui excluent ou admettent d'autres parties conſtituantes de la ſéve que celles qu'admettent ou refuſent les filtres du pêcher.

Je crois donc que les huiles ſont elles-mêmes un des principes prochains des végétaux, & qu'il n'eſt pas plus juſte de dire *que l'huile eſſentielle fait partie de quelques-uns dés principes prochains des végétaux*, qu'il ne le ſeroit de dire que la bile, le ſang, &c. &c. ſont des parties conſtituantes de quelques-uns des principes prochains des animaux.

Les huiles eſſentielles appartiennent dans chaque végétal à différentes parties de ce végétal ; dans les uns elles ſe trouvent dans les calices des fleurs, dans d'autres dans les écorces des fruits, dans d'autres dans les graines, &c. ce ne ſera que lorſque nous traiterons de l'économie végétale que nous conſidèrerons plus particulièrement ces variétés.

Nous avons dit que dans l'huile on reconnoit un acide qui eſt un produit de la combinaiſon qui s'eſt opérée entre le principe inflammable qui abonde dans cette ſubſ-

tance, l'eau & la terre, parce que, tels ſont les ingrédiens conſtitutifs & primitifs de l'acide; combinaiſon dont à la vérité nous ignorons les proportions. Macquer ne conſidéroit *ces acides des huiles que comme un produit de l'eau & de la terre qui ſont partie des huiles, & qui y ſont unies enſemble, & n'exiſtent dans l'huile que ſous la forme d'acide;* mais nous ſommes très-perſuadés que l'union du principe inflammable à l'eau & à la terre, eſt abſolument néceſſaire pour la formation de l'acide, que ce principe eſt même l'élément conſtitutif de l'acide. En effet, lorſque par la combuſtion parfaite du charbon huileux, on a privé ce réſidu de tout ce principe inflammable, il ne reſte plus qu'une cendre qui, loin d'être acide, contient un peu d'alkali (*y*), & ſi on l'en prive par des lotions ſuffiſantes, elle reſte une terre pure.

Nous ne pouvons nous étendre ici ſur la nature de ces ſubſtances appelées acides ou alkalis; ces recherches appartiennent eſſentiellement, & comme nous l'avons déjà dit, aux *principes phyſiques de la chimie* que nous nous propoſons de préſenter.

Les huiles eſſentielles qui contiennent cet acide qui s'y forme par l'effet des actions organiques des végétaux &

(*y*) L'alkali eſt une ſubſtance ſaline, formé par une certaine combinaiſon de terre, d'eau & de principe inflammable. L'alkali paroît différer de l'acide, en ce qu'il contient plus de terre, moins d'eau dont il eſt plus avide, & moins de principe inflammable. Les principes conſtitutifs de l'alkali ont enſemble moins d'adhérence que ceux de l'acide.

des animaux, car ce n'eſt qu'ainſi que l'huile eſt produite, comme nous l'avons dit, joignent donc à leur odeur forte & aromatique une ſaveur très-marquée, & même un peu cauſtique ; ce qui les fait différer des huiles douces dont nous parlerons dans un inſtant.

L'exiſtence de cet acide dans les huiles eſſentielles, eſt aiſée à reconnoître dans l'altération qu'éprouvenr les bouchons de liège qui ferment les bouteilles dans leſquelles on les conſerve. Au bout d'un certain temps ces bouchons ſont jaunes & même un peu rongés, à-peu-près comme ils le ſeroient par une légère vapeur d'acide nitreux. Mais ce qui ne laiſſe aucun doute, c'eſt que ces huiles rougiſſent le papier bleu, qu'elles convertiſſent en ſels neutres les alkalis avec leſquels on les triture ; propriétés qui ne peuvent appartenir qu'à l'acide qu'elles contiennent.

C'eſt à cet acide que les huiles doivent leur diſſolubilité dans l'eſprit-de-vin : mais cette diſſolubilité n'eſt pas la même dans toutes, parce que toutes ne contiennent pas une égale quantité d'acide. Une nouvelle preuve, & une preuve très-déciſive que le principe inflammable eſt une partie conſtitutive & eſſentielle de cet acide qui rend les huiles diſſolubles par l'eſprit-de-vin, c'eſt que plus on les rectifie par de nouvelles diſtillations, plus elles perdent de leur propriété ſoluble ; parce que, dans ces rectifications, l'eſprit inflammable ſe dégage de plus en plus des principes terreux & aqueux avec leſquels il eſt uni & combiné pour former l'acide.

Toutes les huiles eſſentielles perdent par l'évaporation ce principe volatil qui produit la ſenſation d'odeur, & elles

doivent le perdre d'autant plus aisément, que débarrassé des principes aqueux & terreux avec lesquels il étoit uni, & qui lui donnoient des chaînes, il se dégage plus facilement du fluide rare & léger dans lequel il nâge. Dans ces circonstances, ce principe qui n'est, ainsi que nous l'avons souvent répété, qu'une modification du principe inflammable, modification dans laquelle il est à l'état le plus pur dans lequel nous puissions l'obtenir, se dégage sans s'altérer, & s'en évapore en partie, mais ce qui reste conserve sa nature; il y en a seulement moins dans le fluide. Ce qui prouve cette vérité, c'est que, lorsque les huiles essentielles ont perdu une certaine quantité de leur principe odorant, elles s'épaississent par cette perte qu'accompagne aussi une perte de l'eau qui s'échappe en même tems que ce principe; alors elles cessent d'être volatiles, elles s'épaississent, elles approchent plus ou moins de la nature de la thérebentine & même de la résine.

Cependant, si dans cet état elles conservent encore un peu de leur principe odorant, on en réduit encore une partie en huile essentielle, en raison de la quantité qu'elles contiennent de ce principe, il suffit de les distiller à la chaleur de l'eau bouillante.

Il paroît donc très-démontré que le principe volatil odorant, qui n'est lui-même qu'un état particulier du principe inflammable, & le plus simple de tous, & que nous appelons ainsi l'esprit recteur, est le principe des huiles essentielles, & par conséquent de toutes les huiles dont celles-ci sont la bâse & l'état le plus simple & le plus parfait, & que c'est de ce principe que l'huile, prise génériquement,

tient toutes ses propriétés. Nous avons dit que, lorsque ce principe existe dans ces substances, elles ont les qualités qui les caractérisent, & qu'elles perdent ces propriétés en perdant ce principe. Passons à la seconde espèce d'huile, celles qu'on appelles *huiles douces*.

De l'Huile douce.

L'huile douce diffère de l'huile essentielle en ce qu'elle n'a ni la volatilité, ni l'inflammabilité, ni l'odeur de cette dernière ; elle n'est point âcre comme elle ; elle est au contraire très-douce, & approche de l'état que nous appelons *émulsion* ; il suffit pour l'y porter de la triturer avec de l'eau.

Cette huile ne s'élève point à un aussi foible dégré de chaleur que l'huile essentielle ; la chaleur de l'eau bouillante est insuffisante ici. C'est à la trituration, à la presse qu'il faut avoir recours pour les obtenir par expression. Ce sont les graines & les amandes qui sont le réservoir particulier de cette huile.

Pour obtenir ces huiles douées de leur saveur douce, il faut les retirer des graines & des amandes qui peuvent les fournir, avant que celles-ci aient éprouvé de fermentation ; car si elles en ont subi, l'effet de cette fermentation ayant fait réagir le principe inflammable sur la terre contenue dans ces substances, a fait naître un nouveau produit, résultat d'une combinaison plus intime de ce principe inflammable avec la terre & l'eau, & ce produit, ainsi que nous l'avons dit, est un acide ; alors l'huile qui auroit été douce devient âcre : ce qui leur arrive aussi lorsqu'on les expose à une chaleur capable de les faire monter ; car

cette chaleur fait alors le même effet que la fermentation, & le produit plus vîte.

L'esprit inflammable qui se dégage plus librement, & à une foible chaleur des substances dont on retire l'huile essentielle, telles que les écorces d'orange, de citron, les calices des fleurs, & qui n'enlève avec lui que peu d'eau, & sur-tout peu de terre, constitue donc ces huiles essentielles. Mais s'il est nécessaire d'employer une chaleur plus forte, comme il le faut nécessairement pour agir sur les graines & les amandes, & en retirer les huiles, alors il se forme une combinaison différente de ce même principe avec les principes de ces graines & de ces amandes, & cette combinaison donne une huile rance, âcre & empyreumatique, effet de l'acide qui se forme dans cette opération.

Ce n'est donc, nous le répétons, que par l'expression qu'il est possible de retirer l'huile douce. Cette huile ainsi obtenue est d'abord trouble, parce que l'effort de la trituration ou de la compression a détaché plusieurs parties de la substance qui n'ont pas été décomposées ; mais il faut assez peu de temps pour que ces matières se déposent sous forme de sédiment, & l'huile devient claire, mais jamais très-fluide, & elle conserve beaucoup d'onctuosité.

Les huiles douces sont susceptibles de brûler très-bien, & de servir, comme l'on dit communément, d'aliment à la flamme une fois produite dans un corps étranger. Mais elles ne s'enflamment point par l'approche d'une matière enflammée ; elles ont besoin d'être filtrées, tamisées, divisées par une mêche ou d'être portées par la chaleur à

l'état d'évaporation. Seules par elles-mêmes, & à un médiocre dégré de chaleur, elles ne sont point susceptibles de l'inflammation comme les huiles essentielles.

Les huiles douces sont indissolubles par l'esprit-de-vin, tant qu'elles sont dans cet état d'huile douce & que, l'acide n'est point formé, quoiqu'elles en contiennent tous les principes, ce qui fortifie ce que nous avons, dit que le principe inflammable entre comme partie essentielle & véritablement constitutive de l'acide : car ce dernier ne rend les huiles attaquables par l'esprit-de-vin, que parce qu'il se laisse lui-même alors dissoudre & décomposer par lui, & ils n'ont d'action l'un sur l'autre que par l'identité de la nature du principe inflammable dans les deux, selon cette loi de la Nature, qui a ordonné que les choses semblables fussent celles qui s'unissent le plus aisément les unes aux autres.

Si donc ces huiles douces vieillissent, si on les expose au feu, l'acide s'y forme, & alors elles deviennent attaquables par l'esprit-de-vin, d'inattaquables qu'elles étoient avant ; & elles sont d'autant plus dissolubles par ce menstrue, qu'il s'est formé plus d'acide par plus de vétusté ou par plus de chaleur.

Toutes les huiles douces se ressemblent entr'elles par leurs propriétés générales, mais aucune ne posséde toutes ces propriétés au même dégré, & plusieurs d'entr'elles en ont qui leurs sont particulières.

Les unes, telles que celles de noix, de chenevis, de lin, d'œillet, se figent difficilement par le froid, mais elles s'épaississent, se rancissent & se desséchent assez vîte. Elles

forment avec l'acide vitriolique & l'acide nitreux des composés résineux ; elles s'enflamment assez facilement lorsque l'on verse sur elles dans un verre de l'acide nitreux fumant. Dautres au contraire, telles que celles d'olives, d'amandes douces, de ben, de navette, &c. &c. se figent à un dégré de froid très-médiocre, mais elles se rancissent & s'épaississent beaucoup plus lentement : elles ne se dessèchent pas parfaitement ; elles ont peu de disposition à se combiner avec les acides vitriolique & nitreux ; elles forment avec ces acides des composés qui ressemblent plus à des graisses & à des savons qu'à des résines. Cette propriété leur fait donner le nom d'huiles grasses. Enfin, elles ne peuvent s'enflammer que par le concours de ces deux acides très-concentrés.

On peut ranger dans la classe de ces dernières huiles quelques matières huileuses, concrètes & douces qu'on retire de certains végétaux, telles que le beurre de Cacao, la cire verte de la Louisiane. Nous parlerons de cette dernière en parlant de la cire.

Nous avons vu que le principe inflammable, qu'il est impossible de ne pas regarder comme un être simple, & qu'il faut bien de toute nécessité mettre au nombre des élémens, qui se trouveront alors être l'éther ou principe lumineux, le principe inflammable, l'air, l'eau & la terre ; nous avons vu, dis-je, que le principe inflammable est l'élement constitutif de l'esprit recteur ; que c'est dans cet état que nous pouvons l'obtenir le plus parfait & le plus libre ; qu'il passe ensuite à l'aide d'une combinaison particulière avec une plus grande quantité d'eau à l'état

d'esprit ardent ; que par une nouvelle combinaison avec un peu plus de terre que dans les précédentes, il passe à l'état d'huile essentielle, & que celle-ci passe à l'état d'huile douce, parce que la trituration à laquelle il faut avoir recours pour l'obtenir, l'unit à l'eau & à d'autres principes des végétaux dont on retire cette huile ; ce qui la rapproche de l'état d'*émulsion* auquel ces huiles arrivent facilement en les triturant avec une nouvelle quantité d'eau.

Mais la multitude des combinaisons que peuvent ensuite former ces huiles douces, par leur mélange avec les autres principes des plantes, avec leurs sucs, avec les sels qui s'y forment naturellement, ou par les opérations que nous leur faisons éprouver, présente un grand nombre de mixtes différens dont ces huiles sont la bâse.

Nous croyons qu'il sera utile & agréable pour ceux de nos lecteurs qui sont peu initiés dans les connoissances physico-chimiques de trouver ici le tableau de toutes ces combinaisons.

Il ne faut jamais que les Savans, qui nous feront l'honneur de nous lire, perdent de vue que c'est pour ceux qui ne sont pas très-instruits que nous écrivons particulièrement ; que présentant un nouveau systême général de physique, nous devons, en le rendant le plus complet qu'il nous sera possible, & en l'étayant de toutes les preuves dont nous recommandons l'examen aux savans, le rendre en même temps le plus élémentaire que nous pourrons pour l'utilité de ceux qui ne le sont point encore.

Nous désirerions de présenter ce tableau selon son ordre

analytique, c'eſt-à-dire, ſelon l'ordre dans lequel chacune de ces combinaiſons ſe produit ; d'expliquer comment chacune d'elles paſſe d'un état à un autre, en paſſant de l'état le plus ſimple, ou de l'état d'eſprit recteur à l'état le plus composé, ou à celui d'huile la plus groſſière & la plus impure. Mais ce travail exigeroit beaucoup plus de place que nous ne pouvons lui en accorder ici, & d'ailleurs il y ſeroit déplacé ; ce ſera lorſque nous traiterons du règne végétal que nous nous livrerons à cette analyſe pour tout ce qui concernera ce règne ; & lorſque nous traiterons du règne animal nous y conſidèrerons de même tous les produits du principe inflammable qui s'y opèrent par les différentes actions organiques, & par les différentes propriétés de ce règne. Enſuite, & dans nos principes phyſiques de la chimie, nous ferons l'application de ces données à toutes les opérations de cette ſcience, à tous les phénomènes qui ſe manifeſtent dans ces opérations.

Nous nous bornerons donc ici à donner à nos lecteurs la nomenclature de ces combinaiſons huileuſes, en joignant ſeulement à chacun des noms particuliers qui les caractériſent une idée ſommaire des propriétés de ces ſubſtances qui ont fait choiſir ces noms, & nous ſuivrons, en donnant cette nomenclature, l'ordre alphabétique de ces noms. Nous prions encore une fois nos lecteurs de ne regarder ce que nous allons dire que comme très-ſommaire, très-incomplet & très-inſuffiſant pour former une théorie ſatisfaiſante des huiles ; ce n'eſt que dans la ſuite de cet ouvrage, & en obſervant l'ordre & la méthode qu'il exige, que nous eſpérons ne rien laiſſer à déſirer ſur cette très-

importante

importante & très-difficile matière. Les difficultés, peut-être même les incorrections qui pourroient se présenter à l'esprit des gens instruits dans ce que nous avons dit des huiles, & dans ce que nous allons en dire encore, ne peuvent disparoître les unes après les autres qu'en suivant notre marche. Nous répétons donc que ce que nous allons présenter ne peut donner qu'une idée sommaire, incomplette, imparfaite & obscure des différens états du mixte huileux ; mais, telle quelle est, cette idée sommaire suffit ici, elle intéressera ceux de nos lecteurs qui ne sont point instruits de ces matières, & elle fera passer, elle classera dans leur esprit des notions qu'il est toujours utile de développer, & dont quelques-unes hâteront peut-être rapidement, & par leur propres forces, le développement de la théorie. Il en naîtra au moins dans leur esprit le desir de lire ces étiologies dans nos bons Auteurs ; & former ce desir, c'est avoir déjà fait un grand pas dans la carrière. Nous allons donc commencer notre espèce de dictionnaire des huiles par les huiles *adipeuses*.

Des Huiles adipeuses.

Le nom *adipeuse*, qu'on a donné à une des huiles concrètes qui se trouvent dans les corps des animaux, vient du mot latin *adeps*, graisse, dont le génitif *adipis* a donné le nom à cette espece d'huile solide, que l'on appelle aussi *graisse*, l'huile adipeuse, ou plutôt, la graisse que l'on désigne souvent par ce nom, est donc une huile épaisse qui se dépose dans différentes parties du corps des animaux.

Cette substance huileuse se sépare du sang, & se loge dans les mailles, ou dans les cellules d'une membrane que l'on appelle la membrane adipeuse, ou le tissu cellu-

laire. Ce tiſſu n'eſt pas une ſimple membrane, mais il eſt formé de pluſieurs feuillets membraneux attachés les uns aux autres de diſtance en diſtance, mais très-inégalement, d'où il réſulte qu'ils laiſſent entr'eux des mailles ou des interſtices plus ou moins étendus. C'eſt dans ces interſtices que l'on nomme cellules que ſe dépoſent les fumées huileuſes qui s'élèvent continuellement dans la machine animale & qui la pénètrent, comme l'a ſi bien prouvé le très-ſavant Médecin Bordeu, dans ſon Traité du Tiſſu Cellulaire, & dans ſes Recherches ſur les Maladies Chroniques.

Cette vapeur huileuſe paroît ſe dégager particulièrement du ſang qui ſe forme du chyle, matière huileuſe elle-même préparée par les organes & par les agens de la digeſtion, & qui tranſſude des vaiſſeaux ſanguins, & probablement des artères dans le tiſſu cellulaire d'où elle eſt repompée par les veines. Voilà pourquoi les hommes & les animaux très-gras peuvent ſoutenir de longues abſtinences.

C'eſt de la conſtitution du ſang, de la bonne nourriture que dépend la formation plus ou moins abondante de la graiſſe ou de l'huile adipeuſe. Le repos y contribue beaucoup auſſi, parce que la graiſſe ſe diſſipe facilement par la voie de l'inſenſible tranſpiration.



Si, comme le prétendent les meilleurs Phyſiologiſtes, la matière de l'inſenſible tranſpiration eſt le véhicule du ſuc nourricier, le tiſſu cellulaire doit être regardé comme propre à recevoir & à contenir ce ſuc lorſqu'il ſe produit en trop grande abondance.

Il y a dans le corps animal des parties où la graiſſe abonde particulièrement, d'autres où l'on n'en rencontre que très-peu,

d'autres qui en ſont tout-à-fait dépourvues; dans différens ſujets l'huile adipeuſe ou la graiſſe ſe trouve dans des états très-différens, tant par ſa quantité que par ſa qualité. Dans les embrions, elle ne reſſemble qu'à de la ſéroſité; dans les fœtus, elle eſt comme grumelée. Mais elle n'y eſt point diſpoſée comme dans les enfans de deux ou trois ans; dans ceux-ci ſa diſtribution diffère encore de celle qu'elle prend dans les adultes. Enfin, ſelon les âges elle affecte différemment différentes parties.

L'action vitale entretient ſon état huileux, elle eſt preſque fluide & l'eſt plus ou moins dans différentes parties : dans les cadavres, au contraire, elle a beaucoup de conſiſtance.

Il faut obſerver que la graiſſe abonde particulièrement dans les parties organiques deſtinées par la Nature à jouir de moins de ſenſibilité; elle abonde à la bâſe du cœur, entre les lames du médiaſtin, dans l'épiploon & ſur-tout autour des reins, dans les interſtices de différens muſcles deſtinés à éprouver des mouvemens fréquens. Une de ſes deſtinations paroît être de lubrifier les fibres motrices des muſcles, d'entretenir leur ſoupleſſe; car on ſçait qu'elle eſt fluide & coulante dans le corps vivant. Les parties qui ſont au contraire, douées d'une grande ſenſibilité, telles que le cerveau, la cervelle, la moële épinière, &c., &c., &c. ſont dépourvues de graiſſe. Elle y gêneroit l'action des fibres, elle aſſoupiroit l'action vibratoire du fluide nerveux, elle feroit l'effet du coton placé entre des cordes ſonores (z).

(z) Voyez les mots *fibres* & *nerfs*, dans notre Dictionnaire.

Mais ce n'eſt point ici le moment de nous étendre ſur ces détails, & de chercher les raiſons, d'expoſer les effets de ces différens états, de ces différentes diſtributions de la graiſſe.

L'expérience nous ayant prouvé que les parties des animaux fourniſſent très-facilement de l'alkali volatil en grande quantité; qu'elles ſont très-ſuſceptibles de la fermentation putride; on en a fait, avec aſſez de raiſon, un caractère particulier de la matière animale pour la diſtinguer de la végétale; cette diſtinction ne peut pas, à la vérité, être regardée comme très-caractériſtique, puiſque pluſieurs plantes, & particulièrement celles appelées *cruciferes*, donnent preſqu'autant d'alkali volatil que les ſubſtances animales. Mais en général toutes ces dernières en fourniſſent à l'exception de la graiſſe; celle-ci, au contraire, ne contient aucun principe d'alkali volatil : on ne peut donc la regarder comme une ſubſtance animaliſée, mais ſeulement comme faiſant partie du corps animal; « elle n'y eſt compriſe, ainſi que l'a dit Macquer, que comme une huile ſurabondante à la nutrition, que la Nature dépoſe & met en réſerve pour des deſtinations particulières: il y a lieu de croire, ajoûte-t-il, qu'un des grands uſages de la graiſſe, eſt de recevoir dans ſa compoſition, d'amortir & d'adoucir une grande partie des acides provenant des alimens, & qui ſont de trop pour la compoſition du ſuc nourricier dont l'animal a beſoin, ou dont la Nature n'a pas pu ſe débarraſſer autrement ».

On peut ajoûter qu'elle la dépoſe dans des réſervoirs où elle ſçait, ou l'employer conſtamment à différens uſages,

ou la reprendre lorſqu'elle lui eſt néceſſaire ailleurs, &, ainſi que nous l'avons dit, les veines la repompent.

A chaque pas que nous faiſons dans l'étude de la Nature notre admiration s'accroît ; par-tout nous reconnoiſſons l'œuvre de l'intelligence ſublime de ſon Auteur.

En voilà aſſez ſur l'huile adipeuſe ou ſur la graiſſe, nous y reviendrons en traitant de l'économie animale ; cependant nous dirons bientôt encore un mot ſur l'huile animale, & uniquement pour prouver qu'elle différe à certains égards de l'huile végétale : différence qui eſt due aux modifications que l'action organique animale fait éprouver à ces huiles que fourniſſent les végétaux. L'ordre alphabétique, & non pas, ainſi que nous l'avons dit, l'ordre analytique, nous préſente le mot *albumineux*, comme caractère d'une huile particulière.

De l'Huile albumineuſe.

Ces deux noms *albumineuſe* & *albugineuſe* que l'on donne également à la ſubſtance dont nous parlons, viennent l'un d'*albumen* & l'autre d'*albugo*, qui en latin ſignifient l'un & l'autre *blanc d'œuf*. Quelques propriétés du mixte huileux dont nous parlons étant aſſez ſemblables à quelques-unes des propriétés du blanc d'œuf, lui ont fait donner ces noms.

Un de mes Maîtres, le Docteur Queſnay, eſt parmi les Médecins, les Anatomiſtes & les Phyſiologiſtes, celui qui me paroît avoir conſidéré avec le plus d'attention, la ſubſtance dont nous parlons. Selon lui « l'huile albumineuſe eſt un des produits de l'eſpèce de fermentation dont ſont ſuſceptibles les huiles graſſes. Ces huiles ne peuvent parvenir

au dégré de fermentation qui dégage leur esprit recteur de leur partie limoneuse; mais elles peuvent éprouver une fermentation qui les rend un peu glaireuses, & qui leur donne beaucoup d'acrimonie & une mauvaise odeur, & qui les dispose à la pourriture. Cette altération se remarque sur-tout très-sensiblement dans le beurre qui commence à se dépraver. Dans cette fermentation, l'eau qui est fixée, qui émousse & adoucit la partie saline & la plus âcre de cette huile, reprend du mouvement, se détache, se dégage & laisse la partie huileuse la plus subtile & la plus saline, plus libre, plus développée, la partie terrestre plus fixe se dégage aussi, elle s'unit avec l'eau & commence à former avec elle une espèce d'huile glaireuse ou limoneuse qui n'enveloppe plus la partie saline âcre (*a*) ».

Nous nous dispenserons de tout commentaire sur cette étiologie; ce n'est pas ici le moment de la prouver ou de la rectifier.

Cette huile fournie, selon le même Savant, par les sucs chyleux sert à former le sang & les lymphes des animaux (*b*).

La lymphe n'est, en effet, qu'une matière gélatineuse qui tient une espèce de milieu entre le sang & les humeurs aqueuses; elle fournit par l'analyse chimique les mêmes principes que les matières parfaitement animalisées.

Elle diffère de la matière gélatineuse ou de la gelée animale en ce que, quoique miscible avec l'eau, ainsi que la

---

(*a*) Essai Physique sur l'économie animale, Tom. II, p. 332.

(*b*) Ibid, pag. 349.

matière gélatineuſe, ſi cette eau approche du dégré de chaleur de l'ébullition, l'huile albumineuſe ſe coagule & ſe ſépare de l'eau, elle ſe coagule auſſi par ſon mélange avec l'eſprit-de-vin, avec l'huile de thérébentine & avec les autres huiles réſineuſes fluides, &, de quelque manière qu'elle ait été coagulée, pourvu que ce ſoit ſans qu'elle ait été préalablement & lentement deſsèchée, ſoit qu'on ait employé l'action de la chaleur, ou celle des réactifs, tels que les acides, cette huile albumineuſe perd ſa tranſparence, elle devient d'un blanc aſſez ſemblable au blanc d'œuf, qui eſt lui-même une véritable matière lymphatique.

On conçoit aiſément que cette huile ne doit point être inflammable; le peu de principe inflammable qu'elle contient y étant noyé d'eau & très-fortement engagé dans le mixte glaireux.

L'huile albumineuſe s'approche beaucoup de l'état de l'huile muqueuſe par ſon caractère glaireux, mais elle en diffère par pluſieurs propriétés, comme nous le verrons à l'article de l'huile muqueuſe, & ſur-tout par le ſel qu'elle contient, & dont l'huile muqueuſe eſt abſolument ou preſque abſolument privée.

De l'Huile Anodine.

Nous emprunterons encore du Docteur Queſnay, tout ce que nous croyons qu'il ſuffit ici de dire ſur cette eſpèce d'huile que l'on nomme *huile anodine* : voici comment il en parle.

« Il y a un genre d'huile, dont la nature nous eſt peu connue, & qui a des propriétés oppoſées à celles des huiles

âcres & actives (*c*); ces huîles privées ou du moins peu fournies de terre, & leurs vertus résident aussi dans la partie la plus subtile de ces mêmes huiles; mais loin que ces huiles soient irritantes, elles sont au contraire narcotiques & assoupissantes & calmantes; d'où il paroît qu'elles sont non-seulement peu chargées de terre, mais peu fournies de sel acide. Cette conjecture que la raison inspire, paroît appuyée sur l'expérience. L'huile que l'on retire des substances corrompues, qui est déjà privée par la dissipation de sa partie la plus active & la plus fugitive, & que l'on dépouille ensuite de son sel alkali volatil, par plusieurs distillations réitérées, devient en effet fort anodine, & fort calmante. Il paroît que les huiles volatiles naturelles qui ont les mêmes vertus, sont aussi très-peu fournies de sel acide ou de sel irritant, & que leurs qualités anodines & assoupissantes, dépendent beaucoup de l'huile élémentaire qui domine par ses propriétés sur les autres principes, qui entrent avec elle dans la composition de ces huiles sédatives ou calmantes (*d*) ».

De l'Huile Aqueuse.

Quelques Auteurs se sont servis du mot *aqueuses* pour désigner certaines huiles : mais ce mot ne signifie rien autre chose, sinon que l'eau surabonde dans ces mélanges huileux; ce qui les confondroit avec les émulsions. C'est à l'article

(*c*) Telles que le sont toutes les huiles essentielles tirées des plantes aromatiques.

(*d*) Economie animale, Tom. II, pag. 281.

des

des huiles mucilagineuſes que nous renvoyons ce que l'on pourroit dire de ces huiles aqueuſes.

Les huiles appelées aromatiques, ſont les mêmes que les huiles eſſentielles dont nous avons parlé ; on les appelle aromatiques lorſqu'elles ſont chargées du principe odorant des plantes aromatiques, telles que la canelle, le cardamome, le girofle, le gingembre, le macis, &c. &c. Le mot aromate vient du mot latin *aroma* ; on appelle aromate toute ſubſtance naturelle ou compoſée qui a une odeur très-forte, pénétrante & agréable. On appelle plante aromatique, toutes celles qui jouiſſent de cette propriété, comme la lavande, le thym, le romarin, le genièvre, &c. &c. Huiles Aromatiques.

Les huiles nommées balſamiques ſont de la claſſe des huiles eſſentielles aromatiques, mais on doit les en diſtinguer, en ce qu'elles ſont moins rectifiées, & par conſéquent moins actives, moins âcres, plus aqueuſes, plus onctueuſes, & par-là elles ſont propres à adoucir l'acrimonie des humeurs, ce que ne feroient pas les huiles eſſentielles, ni celles appelées ſimplement & proprement aromatiques ; elles ſont propres auſſi à incarner & conſolider les plaies, parce qu'elles ſe rapprochent de l'état du ſuc nourricier qui produit la régénération des chairs. Les huiles balſamiques ont donc beaucoup d'analogie avec les huiles douces & avec l'huile adipeuſe ; elles n'en diffèrent, que parce qu'elles contiennent aſſez du principe de l'odeur pour Huiles balſamiques.

donner un peu de ton & de reſſort à la fibre ; c'eſt ce principe qui les aromatiſe, mais il n'y jouït que foiblement de leurs propriétés, parce qu'il eſt inondé d'eau & engagé dans d'autres principes qui entrent dans la compoſition de ces huiles.

Elles ſervent de baſe à ce que l'on appelle les baumes. Le mot balſamique vient du mot latin *balſamum*, qui ſignifie doux & tempéré, qui n'a ni odeur, ni ſaveur âcre.

Huile bilieuſe.

La bile, un des liquides du corps animal, eſt une liqueur très-compoſée qui ſe ſépare du ſang dans la ſubſtance du foie, qui s'élabore dans ce viſcère, d'où elle paſſe en partie dans le duodenum, en partie dans la véſicule du fiel, où elle eſt encore travaillée, & où elle devient plus épaiſſe, plus jaune & plus amère, & elle prend alors le nom de bile *cyſtique ;* elle porte dans le foie le nom de bile *hépatique.* Du foie, cette bile ſe rend dans les inteſtins. Nous ne parlerons pas des propriétés de la bile ; ces détails nous méneroient trop loin, ſes effets dans le corps animal étant très-nombreux. Nous renvoyons ces conſidérations à notre traité de l'économie animale.

Nous dirons ſeulement, qu'une des deſtinations les plus particulières & les plus importantes de la bile, c'eſt de ſervir à la digeſtion ; opération pour laquelle elle eſt de néceſſité première. La digeſtion eſt toujours troublée, toujours imparfaite quand la bile ne jouït pas des qualités qu'elle doit avoir.

La bile contient une grande quantité d'huile, ſelon Boërhaave. Douze onces de bile contiennent deux onces

& demie d'huile (*e*) ; mais cette huile y eſt à l'état ſavoneux, & par conſéquent elle eſt fort diſſoluble dans l'eau, elle eſt très-propre à diſſoudre la partie mucilagineuſe des alimens, & à ſe mêler avec le chyle (*f*). C'eſt cette partie graſſe de la bile que l'on appelle *huile bilieuſe ;* elle eſt très-animaliſée, très-diſpoſée à la putréfaction, & cela, d'autant plus qu'elle a été plus élaborée par l'action des vaiſſeaux. Celle qui a paſſé par la véſicule du fiel, ſe corrompt dans les inteſtins, & communique aux excrémens ſa couleur & la mauvaiſe odeur qu'elle acquiert par ſa putréfaction ; celle au contraire qui paſſe du foie dans les inteſtins, ſans s'arrêter dans la véſicule du fiel, n'eſt qu'un diſſolvant foible & doux qui ſe mêle avec le chyle, & qui retourne avec lui dans la maſſe du ſang. La bile prend beaucoup de différens noms, ſelon les différens états dans leſquels on la trouve : c'eſt ce que nous verrons dans notre traité de l'économie animale.

Toutes les huiles minérales ſont bitumineuſes ; elles ſont formées, ou dans l'intérieur de la terre, ou à ſa ſurface

Des Huiles bitumineuſes.

(*e*) Le réſidu de la diſtillation de la bile eſt très-inflammable ; les pierres de la véſicule du fiel, certains calculs qui ſortent par les ſels à la ſuite de violentes coliques hépatiques prennent aiſément feu.

(*f*) Pluſieurs Médecins emploient, avec ſuccès, la bile de bœuf en extrait contre les obſtructions & les embarras des viſcères, & contre les affections vaporeuſes & mélancoliques. Cette ſubſtance eſt un excellent fondant.

du principe huileux, végétal ou animal, congélé par un acide (*g*). Ces huiles diffèrent ſelon la nature des ſels avec leſquels elles ſont unies; elles paſſent ainſi à l'état réſineux.

On ne connoît qu'une ſeule eſpèce d'huile bitumineuſe, liquide naturellement, c'eſt-à-dire, que l'on trouve telle, produite par la nature, c'eſt le pétrole, ainſi nommé, parce que cette huile découle des fentes de certains rochers; on en trouve en Perſe, en Sicile, en Italie, en Allemagne, en Dalécarlie, en Amérique, en France, &c. &c.

Lorſque cette huile eſt très-blanche, on lui donne le nom de *de pétrole blanc* ou de *naphte*; telle eſt particulièrement celle que l'on trouve en Perſe & dans l'Etat de Modène; ſi elle eſt rouge, on l'appelle *huile de gabian*; ſi elle eſt noire, on l'appelle *huile minérale d'Ecoſſe*, parce qu'on en trouve dans une fontaine près d'Edimbourg.

L'aſphalte, le *piſſaphalte*, le *ſuccin*, nommé auſſi *karabé* ou *ambre jaune*, *le jayet* ou *jais* & le *charbon de terre*, ſont des huiles bitumineuſes ſolides, mais non pas le ſoufre, comme l'ont penſé quelques Chimiſtes. Toutes les autres ſubſtances que nous venons de nommer donnent de l'huile par la diſtillation; le ſoufre n'en contient pas le moindre

(*g*) Nous avons dit que les huiles appartiennent eſſentiellement & excluſivement au règne végétal, que tous les bitumes doivent leurs origine aux végétaux. Que c'eſt d'eux que les animaux reçoivent le principe huileux & le tranſmettent à la terre, ainſi que le font les végétaux lorſque les uns & les autres ſe décompoſent.

vestige ; il est formé par une combinaison bien plus intime du principe inflammable le plus pur & le plus simple.

Des Huiles butyreuses.

On appelle *huile butyreuse*, cette partie grasse & onctueuse qui, dans le lait des animaux, se sépare peu de temps après qu'il est tiré, & s'élève vers la surface pour former le beurre. Cette substance porte aussi le nom de crême : c'est la partie grasse & huileuse extraite des alimens par la digestion ; elle est contenue dans le chyle, & fournit au sang l'huile adipeuse dont nous avons parlé.

On appelle encore *huiles butyreuses*, celles qui sont toujours sous forme concrète, comme celles de cacao, de coco ou de palmier, de muscades & de bayes de laurier.

Des Huiles calmantes.

On appelle *huiles calmantes*, celles qui sont propres à calmer, à adoucir les douleurs ; ces huiles sont les mêmes que les huiles anodines. *Voyez* ce que nous en avons dit.

On donne le nom de *remèdes carminatifs* à ceux à qui on attribue la propriété de guérir les mouvemens spasmodiques, si rapidement qu'ils paroissent agir comme par enchantement, d'où leur est venu le nom carminatif, qui vient de *carmen*, chant, *rhythme*, poésie ; pris aussi très-souvent par les Latins pour *incantare*, enchanter, *incantatio*, enchantement. Virgile a dit, *carmina de cœlo possunt deducere lunam :* c'est l'étymologie qu'adopte Lieutaud. D'autres ont voulu faire venir ce nom du verbe *carminare*, pris aussi en latin pour *carder*. Pline s'en est souvent servi dans cette acception, & ce nom auroit alors été donné à ces remèdes,

parce qu'ils cardent, divisent les humeurs, leur enlève ce qu'elles ont de grossier. C'est ainsi que l'explique le Dictionaire de Médecine de M. Lavoisien, imprimé à Paris, chez Barois, en 1781.

Quoi qu'il en soit, on donne particulièrement le nom de carminatifs, aux remèdes qui ont la propriété de dissiper les vens & les flatuosités de l'estomach & des intestins; mais c'est simplement comme stomachiques qu'ils agissent alors, & ils tiennent parmi eux le premier rang. Les anciens les regardoient comme très-efficaces dans les affections flatueuses; les modernes pensent autrement; on peut voir ce qu'en disent les différens Auteurs de matière médicale, & particulièrement Lieutaud, dans son précis de matière médicale (*h*).

Ces remèdes, qui sont donc au moins d'excellens stomachiques, mais dont il ne faut faire usage qu'avec infiniment de discrétion, doivent toutes leurs propriétés à l'huile essentielle des végétaux dont ils sont tirés, & qui sont tous aromatiques, ou au moins balsamiques. Tels sont l'anis, l'anet, l'iris, l'angélique, le fenouil, la coriandre, la fleur d'orange, &c. &c. &c. La partie subtile, ce principe de l'odeur qu'elles contiennent, les rend très-propres à pénétrer les tissus, à s'unir aux matières visqueuses rassemblées dans les premières voies, & la partie

---

(*h*) Précis de la matière médicale, 2 vol. *in*-8°. Paris, Didot 1770.

gommeuse & mucilagineuse qui reste unie à ce principe, lorsque ces huiles n'ont pas été rectifiées, les rapproche de l'état savoneux, & les rend propres à diviser les matières pituiteuses, épaisses ou gluantes.

On appelle *empyreume*, une certaine odeur de feu ou de brûlé que contractent toutes les substances qui contiennent de l'huile, & par conséquent toutes les matières végétales & animales auxquelles on fait éprouver une chaleur vive, & particulièrement dans des vaisseaux clos. Des Huiles empyreumatiques.

Les huiles seules sont propres à faire contracter cette odeur aux différentes substances. Cette certitude donne un moyen assuré de reconnoître s'il existe de l'huile dans une substance qui n'en donneroit d'ailleurs aucun indice. Tout le monde connoît assez cette odeur d'huile brûlée.

Toutes les huiles végétales & animales obtenues par un dégré de feu supérieur à celui de l'eau bouillante, prennent ce goût d'empyreume, & sont appellées *huiles empyreumatiques*; on les appelle aussi *huiles fétides*, parce que cette odeur est désagréable.

L'empyreume n'est donc pas un caractère particulier à aucune huile; il n'indique point une variété. Toutes les huiles deviennent empyreumatiques par un certain dégré de chaleur; elles ne perdent par cet état aucunes des différences qui les caractérisent essentiellement; elles ont seulement de commun d'être brûlées. Leurs propriétées varient donc comme la nature des huiles; celle qui appartient essentiellement à l'état empyreumatique, c'est d'être très-

âcres. Ces huiles ſont toutes plus ou moins diſſolubles dans l'eſprit-de-vin.

Par des diſtillations réitérées, on peut leur enlever cette odeur d'empyreume, & les rendre plus ou moins atténuées, plus ou moins volatiles ; mais il leur reſte toujours une odeur piquante & pénétrante qui appartient à toutes les huiles traitées de cette manière.

La plupart des eaux diſtillées contractent auſſi cette odeur qu'elles doivent au principe inflammable qu'elles contiennent, & qui y paſſe à l'état d'huile ſur laquelle agit la chaleur employée pour la diſtillation. Mais, pour l'ordinaire, il ſuffit de les laiſſer expoſées à l'air libre pour qu'elles perdent cette odeur ; ce qui prouve que l'action que le principe inflammable a éprouvée, ne l'a pas combiné étroitement dans ces mélanges, & qu'il eſt très-volatile dans ces eaux, mais qu'il eſt bien plus fortement engagé dans les huiles proprement dites, puiſqu'elles ne perdent jamais leur odeur par la ſeule expoſition à l'air libre, & que même on ne peut jamais les en dépouiller totalement par la diſtillation.

Nous en avons dit aſſez ſur les produits véritablement huileux des végétaux ; nous avions intention de n'en donner qu'une idée très-ſommaire, & nous ſentons combien elle eſt imparfaite encore. Nous nous étendrons davantage ſur cette magnifique & très-intéreſſante matière, lorſque nous traiterons du règne végétal, ſource unique de l'huile, & de laquelle ſeule les deux autres règnes la reçoivent ; enfin, ce ne peut-être que dans nos élémens phyſiques de la chimie que

que nous pouvons terminer complettement cette belle théorie.

En parlant de l'huile adipeuse, nous avons vu que l'huile animale est contenue dans ces êtres dans deux états différens. Elle s'y trouve sous forme concrète, que nous avons appellée graisse; elle y est aussi sous forme fluide; elle y est même en état de vapeurs. Toutes les substances animales fournissent de l'huile; cette huile est douce & onctueuse dans son état naturel; elle n'est point assez volatile pour s'élever comme l'huile essentielle des plantes à la chaleur de l'eau bouillante.

De l'Huile animale.

Nous ne parlerons plus ici de l'huile concrète ou adipeuse, appelée aussi graisse; nous en avons dit assez, ce n'est point ici que nous pouvons nous livrer à des recherches profondes & suivies sur l'économie animale. Nous considérerons seulement un instant une huile particulière que l'on retire des substances animales, & dont les propriétés, qui paroissent appartenir beaucoup plus éminemment à cette espèce d'huile, pourront intéresser nos lecteurs, & sur-tout fixer de plus en plus leur attention sur cette grande vérité qu'il ne faut jamais perdre de vue, *la Nature varie tous ses produits*: on va voir ici combien l'organisation animale influe sur la substance huileuse que ce règne reçoit du règne végétal.

L'huile adipeuse, la graisse ressemble parfaitement à l'huile végétale; elle ne donne point d'alkali; elle ne contient que de l'acide; il est intimement combiné dans cette graisse, telles sont la moële, l'huile de jaune d'œuf par expression, le blanc de baleine.

Mais la ſubſtance gélatineuſe, qui forme preſque toutes les autres parties molles ou ſolides des animaux, fournit par ſa décompoſition une grande quantité d'huile qu'on ne pouvoit y appercevoir avant cette décompoſition. Cette huile, qui eſt un des principes de cette matière gélatineuſe, eſt parfaitement miſcible à l'eau par l'intermède des ſels que contient auſſi cette ſubſtance gélatineuſe.

Si donc on fait éprouver à cette gelée animale une chaleur forte, & qui ſurpaſſe celle de l'eau, on en obtient une huile fluide, volatile, pénétrante. C'eſt cette huile qu'il faut conſidérer cemme étant véritablement l'huile animale. Preſque tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent des huiles, convient ou à-peu-près à toutes les huiles végétales, & à l'huile adipeuſe, ou à la graiſſe des animaux, il n'y a entre toutes ces huiles que quelques différences aſſez légères, mais ici la différence devient très ſenſible.

« En effet, cette huile animale diffère eſſentiellement de la graiſſe & de toutes les huiles végétales, & cette différence vient de ce que ces dernières contiennent toutes un acide qui ſe développe, & qui ſe ſépare par la diſtillation, au-lieu que celle dont il s'agit préſentement ne paroît pas fournir un ſeul atôme d'acide, mais plutôt un peu d'alkali volatile (*i*) ».

Il eſt cependant certain que cette huile animale n'eſt qu'une modification nouvelle qu'opére l'organiſation des animaux, un état particulier auquel l'action vitale de

(*i*) Macquer, art. *huile animale*.

ces êtres la fait passer. C'est ici le moment de se rappeler l'observation de M. Sage, dont nous avons fait mention en parlant de l'esprit recteur ; le mouvement organique dans les végétaux n'est qu'une fluctuation, une ascension de la séve pendant le jour, & sa descension pendant la nuit ; cette fluctuation n'a même lieu bien sensiblement que pendant un certain tems de l'année dans la plupart des végétaux. Mais dans les êtres animés, le principe de la vie existe & entretient des circulations continuelles & dont les routes sont très-variées, des co-hobations très-répétées, des vaporisations qui traversent tous les tissus, qui se mêlent avec toutes les autres vapeurs, & que des filtres particuliers séparent & élaborent. Il est donc nécessaire qu'il en résulte des combinaisons, des rectifications que les végétaux ne peuvent produire.

Cette huile animale jouït plus éminemment qu'aucune autre de quelques propriétés qui la rendent très-recommandable. Lorsqu'on l'a suffisamment rectifiée par la distillation elle acquiert le droit d'agir puissamment sur le systême nerveux, de calmer ses mouvemens irréguliers, & son action se porte particulièrement & plus puissamment encore sur le cerveau. Elle est sur-tout recommandée contre les affections épileptiques. Ce n'est pas de toutes les substances animales indifféremment que l'on peut retirer cette huile animale, quoique toutes en contiennent, il faut choisir celles qui offrent la substance gélatineuse la plus pure & qui sont absolument exemptes de matière graisseuse, parce que l'huile adipeuse que fournit cette dernière, & en très-grande abondance, se mêleroit alors dans la distillation avec l'huile

véritablement animale, dont nous parlons, qu'elle l'altéreroit par la quantité d'acide qu'elle contient ; ce qui détruiroit le caractère alkalin qui la distingue, & auquel elle doit vraisemblablement ses propriétés. Ce sont les cornes de cerf que l'on préfère ordinairement, parce qu'elles contiennent abondamment une matière gélatineuse très-pure.

Nous ne donnerons point la manière d'extraire cette huile ; cette opération seroit déplacée ici : nous n'avons voulu que faire connoître cette espèce d'huile recommandable par des propriétés très-importantes. Nous ajouterons seulement qu'elle est très-chère & qu'elle s'altère très-aisément, parce qu'elle est extrêmement volatile. Lorsqu'elle est à son dégré de perfection, elle est presque aussi blanche, aussi fluide & aussi volatile que l'éther. Elle est connue sous le nom d'*huile de Dippel*, nom qu'elle a emprunté du Chimiste qui nous l'a fait connoître. Revenons à présent à d'autres considérations du principe inflammable.

Le principe huileux est donc le seul & unique principe prochain, auquel les corps puissent devoir la propriété d'être inflammables : voilà pourquoi Muschenbroeck appeloit le principe de l'inflammibilité *l'huile de l'air* ; & cette propriété est due au principe inflammable que les différens mixtes appelés huileux contiennent abondamment, & qui s'en dégageant avec effort par l'action raréfiante & tumultueuse de la chaleur, rencontre le principe ou la matière de la lumière, & la frappant avec rapidité par son dégagement, fait naître en elle des vibrations dans lesquelles seules consiste l'état de lumière : mais le principe inflammable est nécessairement dans différens états dans les dif-

férens mixtes que nous appelons huileux, il s'y trouve en plus ou moins grande abondance ; il y eſt dans un état plus ou moins libre, il dégage & enlève avec lui dans ſes éruptions plus ou moins de parties propres des corps dont il s'échappe ; de-là les différences ſenſibles que l'on remarque dans les flammes des différentes ſubſtances inflammables.

Le principe inflammable pur & libre, tel qu'il eſt dans l'eſprit recteur des plantes, ne peut point produire de flamme, parce qu'il s'échappe des corps odorans ſans aucun effort, qu'il s'en évapore facilement & lentement, & qu'il n'exerce ainſi aucune action puiſſante contre la matière de la lumière, ainſi que nous l'avons prouvé.

C'eſt dans l'eſprit ardent qu'il manifeſte cette propriété de produire la lumière ; mais dans cet état il eſt encore preſque pur, ſon adhérence avec l'eau eſt très-foible. Un dégré de chaleur peu conſidérable la lui fait abandonner ; il a cependant déjà aſſez de force lorſqu'il rompt cette union pour heurter les molécules de l'éther, de manière à leur faire produire de la lumiére : mais cette lumière eſt très-foible.

Lorſque l'eſprit ardent s'élève dans l'état de vapeurs, il s'envôle ſous la forme de petits aggrégats dans leſquels il reſte uni à l'eau & à la terre avec laquelle il eſt combiné ; cet eſprit ardent qui s'élève par la diſtillation, par exemple, n'eſt point du principe inflammable pur : ce principe y eſt dans un état de combinaiſon. Si donc vous rapprochez une lumière de ce torrent de vapeurs, le nouveau mouvement, la nouvelle action qu'il éprouve de la part de la flamme achève de donner à tous ces petits aggrégats, qui déjà ten-

doient à se décomposer, la force de briser les liens qui les enchaînoient : cette force qui se déploie dans ceux qui reçoivent le contact immédiat de la lumière dont on s'est servi pour produire l'embrâsement, & qui s'embrâsent en effet; agit sur tous ceux qui les entourent & leur communique l'effet qu'ils ont éprouvé ; il arrive alors à ces molécules d'esprit ardent ce qui arrive à une multitude de grains de poudre dont un seul étant allumé, allume tous les autres. Voilà pourquoi les vapeurs seules sont inflammables, & pourquoi les liquides les plus abondans en principe inflammable ne brûlent qu'à leur surface, c'est-à-dire, seulement là où ils sont en état de vapeurs. Chaque molécule d'esprit ardent fait une espèce d'explosion par laquelle le principe inflammable se dégage des matières hétérogènes auxquelles il étoit uni, & de toutes ces explosions qui forment la flamme, naît la chaleur, parce qu'il en résulte des vibrations de la matière de la lumière, & sur-tout une multitude infinie de mouvemens en tous sens, de frottemens puissans dans ce milieu où se produit cette lumière. Or, nous avons vu que les vibrations de la matière de la lumière & les frottemens, uniquement parce qu'ils produisent ces vibrations, sont les seules causes actives & déterminantes de la chaleur.

On conçoit donc facilement pourquoi les flammes que donnent tous les mixtes inflammables ne produisent pas toutes des chaleurs égales. Plus le principe inflammable qui se dégage des mixtes se trouve dans une combinaison intime avec les matières hétérogènes auxquelles il est uni, plus sa co-hérence avec ces matières est puissante ; plus, par consé-

quent, il lui faut d'effort pour briser ses chaînes; lorsqu'il y parvient, il a donc développé plus de force que si sa co-hérence avoit été foible : cet excès d'efforts a donc été accompagné de frottemens plus puissans des matières qui se sont désaggrégées, il s'est opéré en elles une multitude d'actions semblables à des coups de briquet; le principe inflammable s'en est dégagé avec une extrême rapidité; il a donc produit des vibrations puissantes sur la matière de la lumière; la chaleur qui en résulte doit donc être en raison de l'énergie de ces vibrations : aussi plus les matières dont se dégage le principe inflammable sont hétérogènes, impures, plus la flamme qu'il produit, excite de chaleur. Dans l'esprit recteur où il n'a point de liens à briser, où ses liens sont au moins très-foibles, il ne produit point de flamme, il n'en produit plus lorsqu'une fois il a brisé sa prison & qu'il est à l'état libre, des vapeurs qui ont été enflammées ne s'enflamment plus. Dans l'esprit ardent où ces liens sont un peu plus forts, sans opposer cependant une grande résistance à son dégagement, il produit une lumière pure, parce que nulle matière étrangère n'y est mêlée & n'en trouble la transparence, mais cette lumière produit peu de chaleur. Lorsque ce principe se dégage des huiles dans lesquelles nous avons vu qu'il étoit dans un état de combinaison plus intime, plus serrée, il produit beaucoup plus de chaleur, & il en produit d'autant plus que ces huiles sont plus grossières, plus impures. L'air contenu dans ces petits aggrégats contribue encore par son élasticité à exciter, à augmenter tous les efforts qui se font alors, en opposant de tous côtés des résistances qu'il faut vaincre. Plus l'air est fortement uni à

ces substances, plus il faut donc que le principe inflammable emploie d'efforts, & plus ces substances sont hétérogènes, plus il y a d'air combiné, plus il y a de parties solides auxquelles il adhère fortement (*k*). Nous avons vu combien l'action élastique de l'air est nécessaire pour exciter la flamme pour lui donner de l'activité. Les huiles grossières contiennent beaucoup d'air dans un état de combinaison très-intime; il paroît même par plusieurs observations & par plusieurs expériences, que l'huile est l'intermède le plus puissant par lequel l'air adhère le plus fortement aux mixtes; que c'est par elle qu'il est le plus intimement fixé dans les corps.

Les huiles privées d'air perdent la propriété d'être inflammables, ou du moins cette propriété s'altère sensiblement en elles, & s'y détruiroit tout-à-fait, si l'on pouvoit les priver parfaitement d'air.

Les huiles nous occupent depuis long-tems; nous espérons cependant que l'importance de cette matière nous fera pardonner la longueur de cet article : il s'en faut de beaucoup que nous ayons dit tout ce qu'il est nécessaire d'en connoître; nous en parlerons lorsque nous traiterons des trois règnes de la Nature, lorsque nous y observerons plus particulièrement les rôles importans qu'elles y jouent. Nous y reviendrons encore lorsque nous donnerons nos Elémens physiques de la Chimie. Nous ne les avons considérées ici

(*k*) Nous expliquerons ainsi dans la suite l'action puissante d'un jet d'air pur, poussé par le chalumeau à travers la flamme sur les substances exposées à cette action.

que le plus ſommairement que nous avons pu, & ſeulement dans leurs rapports avec le feu, & comme des mixtes qui contiennent abondamment le principe inflammable & qui fourniſſent ſeuls aux corps la propriété de s'enflammer. Il nous reſte encore relativément à ce même point de vue, ſous lequel nous les conſidérons ici, un phénomène à faire connoître, c'eſt l'inflammabilité de quelques-unes de ces huiles, ſans employer pour l'opérer de chaleur étrangère, déjà exiſtante & qui leur ſoit appliquée : mais ſeulement par le moyen de la chaleur qui ſe produit en elles par leur mélange avec un acide : décrivons d'abord le procédé.

Mettez dans un vâſe ſuffiſamment grand une once d'huile de thérébentine, prenez une égale quantité d'acide nitreux fumant bien concentré, & verſez ſur cette huile un peu de votre acide, vous verrez bientôt s'établir une effervеſcence dans le mélange; verſez encore un peu de l'acide ſur la partie de l'huile déjà épaiſſie par le premier acide verſé, & dès que les vapeurs qui accompagneront l'effervеſcence ſeront très-abondantes & très-blanches, verſez le reſte de votre acide, toujours ſur l'endroit où l'huile de thérébentine paroît la plus épaiſſie, & à l'inſtant l'huile s'enflammera; il s'élèvera du vâſe une eſpèce de maſſe ſpongieuſe, rare, ayant toutes les apparences d'une ſubſtance charbonneuſe, qu'on appelle *Champignon philoſophique*, & qui s'élève quelquefois à près d'un pied de hauteur.

Borrichius, Chimiſte Danois, devenu célèbre par l'expérience dont nous parlons, la publia en 1671 dans les actes de Copenhague; il annonça qu'on pouvoit enflammer l'huile de thérébentine avec de l'acide nitreux. Mais on ignoroit

alors assez généralement l'Art de concentrer cet acide au point où il doit l'être pour que l'expérience réussisse; les Chimistes qui tentèrent de vérifier l'expérience de *Borrichius* n'y parvinrent pas.

On varia les procédés, on choisit différentes espèces d'huiles; enfin ce ne fut que près de trente ans après, & en 1700, que *Tournefort* réussit à enflammer l'huile de sassafras (*l*) l'année suivante, & en 1701 Homberg parvint à enflammer l'huile de thérébentine : mais il exigeoit qu'on la choisît épaisse; en 1706, Rouviere enflamma par le même acide nitreux l'huile empyreumatique de gaïac (*m*); son procédé réussissoit très-aisément, il produisoit une flamme très-éclatante; on s'en tint donc à cette inflammation de l'huile de gaïac. Cependant *Hoffmann*, Chimiste Allemand & *Geoffroy*, Chimiste François, trouvèrent que l'acide vitriolique concentré uni à l'acide nitreux fumant, concouroit puissamment à la production du phénomène de

(*l*) Racine d'un arbre ou arbuste qui croît au Brésil & dans plusieurs provinces de l'Amérique méridionale; le sassafras est une espèce de laurier très-odorant, & qui donne beaucoup d'huile essentielle.

(*m*) *Gaïac* ou *Gayac*, appelé aussi *Bois Saint*, arbre qui vient à la Jamaïque, dans presque toutes les Antilles, & dans toute la partie de l'Amérique qui est située sous la Zône-Torride. Son bois est solide, pesant & très-résineux; on peut retirer deux onces de résine par livre de bois; son odeur n'est pas désagréable, son goût est amer & un peu âcre. Ce bois fournit d'excellens remèdes à la Médecine, tant extérieurement qu'intérieurement.

l'inflammation de l'huile de thérébentine qu'on avoit abandonnée, & on y revint.

En 1747, Rouelles publia un mémoire dans lequel il prouva, par plusieurs expériences très-intéressantes, que l'on peut enflammer par l'acide nitreux toutes les huiles essentielles, & même celles des huiles douces tirées par expression, qui sont susceptibles de s'épaissir & de se dessécher promptement, telles que celles de noix, de lin, de chenevis, pourvu que l'acide soit suffisamment concentré. Enfin le même Chimiste a prouvé qu'on peut aussi enflammer même celles des huiles douces qui sont le moins disposées à se dessécher, c'est-à-dire, les huiles grasses: mais qu'il faut alors employer le moyen indiqué par Hoffmann & Geoffroy, qui est, ainsi que nous venons de le dire, le mélange de l'acide vitriolique concentré: ce qui généralise entierement le problême, puisque ces dernières huiles étant les moins inflammables de toutes, il y a lieu de croire qu'il n'y en a aucune qu'on ne pût enflammer par le mélange de ces acides.

Avant de passer à l'explication de ce phénomène, faisons quelques observations sur le procédé, afin de guider ceux qui seroient tentés de le répéter.

1°. Il faut que le vâse dont on se servira soit suffisamment grand, pour que dans l'effervescence le mélange ne déborde pas.

2°. Il faut que ce vâse soit évâsé, qu'il ait la forme d'une petite terrine, afin que le champignon philosophique puisse s'élever facilement.

3°. Il faut que l'acide nitreux soit très-concentré: pour être assuré qu'il l'est au point requis, il faut qu'une phiole

qui tient juste une once d'eau pure, contienne une once quatre gros & deux scrupules de cet acide.

4°. Il faut observer, ainsi que nous l'avons déjà dit, de verser en deux ou trois fois l'acide nitreux sur les parties de la surface de l'huile où celle-ci paroît déjà épaissie, & où elle a les apparences d'être charbonneuse. Quelquefois l'huile s'enflamme dès le premier versement, sur-tout si l'on a versé la moitié de l'acide. Si dans l'espace de quatre ou cinq secondes l'inflammation n'a pas lieu, versez moitié ou la quantité de ce qui vous reste, mais toujours sur la partie la plus épaissie & qui paroît charbonnée; c'est celle qui est la plus disposée à l'inflammation.

Lorsque les vapeurs sont très-abondantes & très-blanches souvent trois ou quatre gouttes d'acide nitreux suffisent pour déterminer l'inflammation.

5°. Il faut avoir un grand soin d'assujettir au bout d'un bâton de quatre ou cinq pieds de long, le petit vâse de verre qui contient l'acide nitreux; sans cela il seroit fort à craindre que la matière qui jaillit souvent, même assez loin, ne brûlât la main.

Ce phénomène ne sera pas difficile à expliquer d'après nos principes. Nous avons vu que toutes les huiles contiennent abondamment le principe inflammable : l'acide nitreux en contient beaucoup aussi, mais une de ses propriétés essentielles, c'est d'avoir une disposition, une tendance extrême à s'y unir, rien n'egale l'activité, l'impétuosité avec laquelle il s'y joint, elle excède de beaucoup celle des autres acides : cela le rend un des plus grands dissolvans de la Chimie, sur-tout pour les corps qui contiennent

beaucoup de principe inflammable, ce qui vient ſans doute de ce que cette eſpèce d'acide eſt un mixte dont la combinaiſon eſt la plus propre à admettre dans ſes interſtices beaucoup de ce principe, & que, quoiqu'il ſoit déjà une de ſes parties conſtituantes, il peut en abſorber encore beaucoup & en eſt très-avide. Auſſi peſe-t-il moins que l'acide vitriolique qui eſt en effet moins avide du principe inflammable.

D'un autre côté, cet acide a une très-grande diſpoſition à s'unir à l'air, il attire très-fortement le principe humide, & ſi dans ſon état de grande concentration on le mêle à l'eau, il produit un bouillonnement & une chaleur conſidérable qui fait briſer les vâſes de verre.

Or, les huiles étant un mixte dans lequel l'eau & le principe inflammable abondent, il eſt évident que, ſi l'on verſe ſur elles cet acide, la chaleur qui s'y produit agite tout le mélange, le raréfie, que dans ce mouvement tumultueux l'huile ſe décompoſe, ſon eau & ſon principe inflammable devenus libres, tendent à s'unir à l'acide nitreux; dans ce mouvement tumultueux & exceſſivement rapide, le plus véhément peut-être qu'il nous ſoit permis de produire, une partie du principe inflammable qui ſe dégage & s'échappe dans l'air libre, frappe avec toute la force dont il eſt doué, la matière de la lumière, & produit ainſi la flamme comme nous l'avons déjà expliqué. C'eſt ainſi que dans l'inſtant où l'on lance à la mer un vaiſſeau, le dégagement rapide du principe inflammable excité par la force & par la viteſſe du frottement produit de la flamme. Cependant l'eau, comme moins volatile, moins fugitive que le principe inflammable, gêne & retarde la rapidité de la fuite de cet élément auquel

elle eſt unie, & c'eſt elle qui rend difficile l'inflammation de pluſieurs huiles par l'acide nitreux; il n'y a que les huiles eſſentielles qui s'y prêtent facilement, ou celles qui ſont peu graſſes, parce que ces dernières contiennent trop d'eau combinées. C'eſt pour lever cet obſtacle que l'on emploie l'acide vitriolique pour enflammer ces huiles. Cet acide vitriolique étant beaucoup plus avide d'eau, s'y uniſſant plus promptement & plus puiſſamment que l'acide nitreux, s'empare d'une partie de cette eau, ſoit de celle contenue dans l'huile, ſoit de celle contenue dans l'acide nitreux lui-même. Il les déphlégme donc l'une & l'autre, il les deſſéche puiſqu'il s'empare de leur principe humide, & favoriſe ainſi le dégagement rapide & abondant du principe inflammable. Je crois que cette explication ſimple, naturelle & claire ſatisfera tous les eſprits. Ce que nous venons de dire ſuffit auſſi pour faire concevoir comment la chaleur naît des mélanges de différentes liqueurs; en voilà aſſez ſur cette combinaiſon du principe inflammable, que l'on appele huile.

Nous ne ſuivrons point, comme nous nous l'étions propoſé d'abord, les autres produits des végétaux dont l'huile fournit la bâſe, telles que les gommes, les réſines, la cire, le beurre, &c., &c. Ces matières doivent être renvoyées à nos conſidérations ſur les règnes de la Nature.

Nous avons annoncé que nous parlerions de la manière dont l'air agit ſur le feu : préſentons quelques Obſervations ſur ce phénomène.

Si l'on conſidère le foible effort, que le vent excité par la puiſſance des moyens dont nous pouvons diſpoſer, peut

produire ſur la ſubſtance de la lumière, on aura peine à concevoir que ce ſoit, par ſa viteſſe qu'il augmente l'intenſité du feu, la contiguïté des molécules de la ſubſtance de la lumière, la force de preſſion avec laquelle ces molécules s'appuient toutes les unes contre les autres, l'exceſſive viteſſe de leurs vibrations qui ſe propagent à environ quatre millions de lieues par minute, tandis que le vent le plus rapide que nous puiſſions produire ne feroit peut-être pas 200 pieds dans le même tems, rendent difficile de ſuppoſer l'action de l'air ſur elles. Jamais le vent de la plus affreuſe tempête, qui n'eſt pas de 80 pieds par ſeconde, ni celui de nos ſoufflets les plus puiſſans, n'a pu augmenter la température actuelle d'aucun corps; ce qui prouve qu'il ne peut agir ſeul d'une manière ſenſible ſur les molécules de l'éther diſſéminé ou incarcéré dans les corps, ni ébranler leurs parties conſtituantes. Ce même vent, le plus impétueux que l'on puiſſe produire, dirigé ſur le foyer d'un verre ou d'un miroir ardent, n'a jamais produit aucun effet ſenſible ſur la chaleur des matières expoſées à ce foyer; jamais il n'a paru diminuer l'action des rayons, où, pour parler plus exactement, celle des vibrations convergentes à ce milieu.

Ce n'eſt donc point par la viteſſe de ſon courant, par la force de ſon impulſion contre les parties intégrantes des corps, ou contre les molécules de la ſubſtance de la lumière que l'air peut agir comme cauſe de chaleur & d'ignition; ce n'eſt que par ſon volume & par ſa maſſe.

Conſidérons les différens effets que le volume & la maſſe de l'air peuvent produire ſur les corps expoſés à l'action

raréfiante & dilatante de la chaleur opérée par les vibrations de la matière éthérée contenue dans les corps.

Le premier effet qui résulte de l'action de la chaleur, c'est que les particules de ces corps perdent de leur cohérence entr'elles, qu'elles tendent à s'écarter, que leurs pores s'aggrandissent d'abord à leur surface & ensuite dans toute leur masse. Or, à l'instant où commence cet élargissement des pores, l'air commence à s'y insinuer, il y reçoit alors l'action des vibrations de la matière éthérée, c'est-à-dire, qu'il y éprouve lui-même cette modification que l'on appelle chaleur, & dont l'effet est de le dilater; cet élément appelé *air* est très-élastique, il se trouve, dans le cas dont nous parlons, contenu, incarcéré dans les pores des corps, prisons dans lesquelles son élasticité agit contre les parois qui le renferment, & qu'il tend par conséquent à écarter. Il est donc évident que, si l'on établit un courant d'air très-rapide vers une partie de la surface d'un corps qui tend à se dilater par la chaleur, l'air contenu dans les pores de ce corps réagira d'autant plus fortement contre les parois qui opposent leur résistance à son expansion, qu'il sera plus fortement retenu, comprimé dans ces pores, plus il y sera renouvelé lorsque par son effort il s'en dégagera, & plus il exercera une action puissante contre les particules des corps; alors, & par son élasticité, par son expansibilité mise en action, il acquerra des forces capables de mouvoir, de désunir ces particules. Alors enfin son action, comparée à celle qu'il exerçoit par la seule vitesse de ce courant, sera à celle-ci ce qu'est la force d'explosion d'une bombe, à la force avec laquelle elle agiroit si elle étoit seulement poussée avec une vitesse médiocre.

Mais

Mais ce n'eſt pas la ſeule élaſticité de l'air qu'il faut conſidérer ici comme produiſant cette force ; l'air contient toujours de l'eau : or, l'expanſibilité de l'eau par la chaleur eſt exceſſivement grande, on ſait qu'elle eſt telle que l'eau réduite en vapeur parvient à acquérir un volume 14000 fois plus grand que celui ſous lequel elle étoit contenue avant : voilà donc une nouvelle cauſe, & une cauſe très-puiſſante de dilatation.

Enfin, l'air contient encore beaucoup de principe inflammable, de cette ſubſtance que Boërhaave appeloit l'huile de l'air : or, ce principe inflammable eſt très-élaſtique, ainſi que nous l'avons vu, il eſt un agent puiſſant de la décompoſition des corps, ſon effort ſe joint alors à tous ceux que nous venons de reconnoître & accélere, augmente ce que nous appelons les effets du feu.

En voilà bien aſſez pour faire concevoir comment l'air agit par ſon volume ſur les effets du feu ; nous prions de rapprocher ce que nous venons de dire de ce que nous avons écrit à l'article calcination (*n*).

(*n*) M. Bouchu, que j'ai déjà eu occaſion de citer avec des éloges que l'amitié qui m'uniſſoit à lui ne doit point rendre ſuſpects, a traité très-phyſiquement & très-ſavamment de l'uſage de l'air pour augmenter les effets du feu; il faut lire ſon excellent Ouvrage, intitulé l'Art du Fer, dans les Mémoires de l'Académie ſur les Arts & Métiers. Plus de 300 expériences faites avec lui ſur la manière de traiter les différentes Mines du Royaume, qui nous avoient été envoyées à Arc par M. Bertin, ont été pour moi d'excellentes leçons,

Des Phosphores.

Quoique les phoſphores ſoient un phénomène purement lumineux, ce n'étoit point dans notre Traité de la Lumière qu'il convenoit de traiter cette intéreſſante & difficile matière ; ce que nous avions à dire alors de la lumière ne pouvoit mettre nos lecteurs en état de concevoir l'explication de ce phénomène. Nous ne pouvions, & nous ne devions conſidérer dans cette ſection la lumière que ſous un point de vue très-général, & comme une modification de la ſubſtance élaſtique qui remplit les eſpaces céleſtes ; nous avions à prouver comment eſt produite cette modification, comment elle ſe propage, quels ſont les effets qui en réſultent. Toutes les fois que les circonſtances nous ont forcés de prononcer le nom de phoſphore, nous avons annoncé que nous renvoions à un autre temps la conſidération de ce phénomène. L'époque que nous attendions eſt enfin arrivée : il falloit avoir une idée juſte, une connoiſſance parfaite du principe inflammable ; il falloit ſavoir comment il agit ſur la ſubſtance de la lumière, pour être en état de bien concevoir la phoſphoreſcence : en effet, la lumière ou la lueur des phoſphores appartient excluſivement à la ſubſtance de la lumière. Ce qui eſt maintenant très-démontré à tous nos lecteurs, c'eſt que nulle autre ſubſtance ne peut donner ni lumière, ni lueur.

Comment dans le phénomène des phoſphores la lumière

& c'eſt avec grand plaiſir que je ſaiſis l'occaſion d'en témoigner ma reconnoiſſance à ſa mémoire.

eſt-elle donc produite ? quel eſt l'agent qui excite en elle ces vibrations, ſeules cauſes de l'état lumineux qu'elle acquiert ? Voilà ce qu'il faut faire connoître. Or, nous allons prouver que le principe inflammable eſt le ſeul principe actif qui produit ces vibrations dans la ſubſtance de la lumière ; il étoit donc eſſentiellement néceſſaire de connoître la manière d'agir d'un de ces élémens ſur l'autre, & c'eſt ce que nous avons ſuffiſamment expliqué. La lumière ou la lueur phoſphorique eſt produite de la même manière que la flamme des corps combuſtibles, ou que la lueur des charbons, & celle des métaux en fuſion, ou candeſcens par un dégré de chaleur ſuffiſante. Mais avant d'expliquer ce phénomène, faiſons-le bien connoître, & expoſons à nos lecteurs toutes ſes variétés, afin qu'ils ſoient plus en état de ſuivre notre explication, & de faire l'application de nos principes à tous les faits, à toutes les circonſtances qui auront paſſé ſous leurs yeux:

On appelle *ſubſtances phoſphoriques*, toutes celles qui ont la propriété de donner de la lumière dans les ténèbres, ſans avoir éprouvé l'action d'aucun corps étranger qui les ait enflammées, qui les ait miſes à l'état d'ignition.

La première diviſion que l'on peut faire de ces ſubſtances, c'eſt de les diſtinguer en phoſphores naturels & en phoſphores artificiels.

Les phoſphores naturels comprennent toutes les ſubſtances qui ſe rencontrent dans un état où elles luiſent par elles-mêmes, & en vertu de diſpoſitions qu'elles ont acquiſes, ſans qu'on les ait ni produites, ni préparées.

Les trois règnes fourniſſent de ces phoſphores naturels que nous diſtinguons par les noms de *phoſphores minéraux*, *phoſphores végétaux*, *phoſphores animaux*; & parmi ces derniers, nous diſtinguons encore des *phoſphores animaux vivans* & des *phoſphores animaux morts.*

La propriété phoſphoreſcente exiſte dans les corps, dans des dégrés très-différens; elle eſt plus ou moins ſenſible dans pluſieurs d'entr'eux; il en eſt dans leſquels elle eſt infiniment difficile à reconnoître. Je ſuis perſuadé qu'elle exiſte dans tous, & que pour des yeux plus ſenſibles que les nôtres, il y a peu de corps qui ne ſoient pas phoſphoriques; de même que je penſe, ainſi que je l'ai déjà dit en traitant de la lumière, qu'il peut exiſter, & qu'il exiſte très-vraiſemblablement des animaux pour leſquels il n'y a point de nuit, point d'obſcurité profonde. Ces deux opinions tiennent au même principe, & ſont fondées ſur la même raiſon. La lumière étant le produit des vibrations du fluide élaſtique que nous avons reconnu pour la ſeule & unique ſubſtance de la lumière, il n'y a pas un point dans l'eſpace où les impreſſions des vibrations que reçoit à ſon centre cet océan élaſtique, ne ſe faſſent continuellement ſentir; il ne peut pas y avoir un ſeul corps qui y ſoit plongé, & qui ne répercute pas ces vibrations; or la phoſphoreſcence étant la propriété reconnue dans certains corps de donner de la lumière, lorſque la plus profonde obſcurité les environne, & la lumière n'étant que l'état de vibration de la ſubſtance éthérée, il eſt évident que tous les corps réfléchiſſant ſans ceſſe ces vibrations plus ou

moins fortement, doivent être conſtamment, mais plus ou moins phoſphoriques; les liſtes des phoſphores faites par différens Obſervateurs, doivent donc être d'autant plus ou d'autant moins étendues, que l'organe de leur vue eſt plus ou moins ſuſceptible d'être agité par ces vibrations; cette liſte de phoſphores ſeroit beaucoup plus étendue encore pour les chats, pour les rats, pour les oiſeaux de nuit, de même que la liſte des objets odorans ſeroit plus nombreuſe pour les chiens, pour les renards, &c. &c. de même que les diviſions des tons ſont plus nombreuſes pour les oreilles très-délicates, celles des ſaveurs pour les palais très-ſenſibles, &c. &c. &c.

Beccari, Profeſſeur de Chimie à Bologne, étoit perſuadé de cette vérité : on n'attribuoit de ſon temps la phoſphoreſcence qu'à un très-petit nombre de ſubſtances; mais il penſa que ce nombre devoit être beaucoup plus grand; il étoit perſuadé que la foibleſſe de l'impreſſion que pluſieurs corps pouvoient faire ſur nos yeux, avoit ſeule réduit les phoſphores connus à un petit nombre; il jugea que la foibleſſe de cette impreſſion tenoit non-ſeulement au peu de mobilité naturelle de notre organe de la vue, inconvénient auquel il n'y a point de remède, mais encore à la diſpoſition actuelle de cet organe à ſe prêter plus ou moins facilement aux actions foibles de la ſubſtance de la lumière.

Dans cette idée, & pour lever cet obſtacle, pour reculer au moins ainſi les limites dans leſquelles étoit reſſerrée la claſſe des phoſphores, *Beccari* fit conſtruire une eſpèce de petit cabinet impénétrable à aucun rayon de lu-

mière extérieure. A un des côtés, il fit pratiquer une espèce de tour assez semblable à ceux des couvens de religieuses, mais fermant très-exactement. En se renfermant dans ce cabinet, & en y restant quelque temps dans l'obscurité, il laissoit ses yeux se reposer de l'action qu'ils avoient éprouvée de la lumière, & il les disposoit ainsi à être plus sensibles à la plus foible impression qu'ils pouvoient en recevoir : alors en faisant mouvoir son tour, il faisoit passer sous ses yeux les corps dont il vouloit éprouver la vertu phosphorescente ; ces corps avoient été dans l'autre partie du tour exposés à la lumière, précaution nécessaire pour nos yeux, parce que n'étant pas assez sensibles, il faut que ces corps, pour agir sur nous par la foible réaction de la lumière qui s'opère à leur surface, aient reçu & conservent encore l'état d'oscillation dans lequel les ont mis les vibrations de la lumière extérieure.

Ce fut ainsi que Beccari reconnut beaucoup de nouveaux phosphores (*o*). Jettons un coup-d'œil sur ceux qui ont été le plus attentivement observés.

En 1663, Boyle fit différentes observations sur un diamant qui appartenoit à Clayton, & qui fut ensuite acheté par le Roi d'Angleterre Charles II, comme une rareté seulement, & à cause de sa vertu phosphorique ; car la pierre étoit défectueuse & d'une vilaine eau ; Boyle lut ses

(*o*) Il fit imprimer à Bologne, en 1744, un Ouvrage intitulé: *de quamplurimis Phosphoris nunc primùm detectis commentarius.*

remarques à la Société Royale de Londres, le 27 octobre 1663 ; elles furent imprimées ensuite dans un petit traité intitulé : *Brevis enarratio observationum de adamante in tenebris lucente*, & elles se trouvent dans la collection des ouvrages de Boyle. Après avoir long-temps parlé des opinions pour & contre la phosphorence des pierres précieuses, après en avoir cité plusieurs exemples apocryphes, ou du moins douteux, Boyle rapporte dix-neuf observations sur ce diamant, desquelles il paroît résulter que sa propriété phosphorescente étoit due à la facilité extrême avec laquelle il s'électrisoit.

Il dit dans la première & dans la seconde « qu'il n'a pu en obtenir de lumière qu'en le frottant.

La troisième & la quatrième n'ont point de rapport à la propriété lumineuse de ce diamant.

Dans la cinquième, il nous apprend « que cette pierre étoit électrique comme les autres diamans ; qu'elle attiroit les corps légers comme le font le succin ou ambre jaune & d'autres corps, mais qu'elle jouïssoit moins qu'eux de la faculté attractive » ; ce qui ne présente qu'une variété dans les propriétés électriques.

Les sixième & septième observations son encore relatives à la faculté électrique de cette pierre, qui, frottée contre des étoffes, donnoit une lumière semblable à celle du bois pourri ou des poissons en putréfaction, & des *cicindèles* (*p*) ; mais cette lumière étoit plus foible que celle des poissons pourris, & cessoit très-vîte.

(*p*) Le Cicindèle est le plus beau des insectes du genre des co-

Selon la huitième obſervation, « ſi le diamant étoit frotté contre des ſubſtances plus propres à exciter l'électricité, alors il donnoit plus de lumière ; cette lumière reſſembloit à celle des *cicindeles* ; le frottement étant ceſſé, & la pierre étant mue & tournée rapidement en rond, comme les enfans s'amuſent à tourner un bâton dont le bout eſt embrâſé, elle traçoit un cercle de feu, mais moins brillant que celui de ce charbon, & cette lumière duroit ſept à huit fois plus que le temps employé au frottement néceſſaire pour la mettre dans cet état.

La neuvième obſervation eſt plus intéreſſante ; Boyle nous y aſſûre « qu'ayant approché ſon diamant de la flamme d'une chandelle, il avoit conſervé dans les ténèbres, où il l'avoit plongé tout de ſuite, une lueur ſenſible, mais inférieure à celle que faiſoit naître le frottement; & que l'ayant approché enſuite d'un feu qui donnoit peu de flamme, ce qui eſt l'objet de ſa dixième obſervation, le feu avoit produit moins d'effet que la lumière de la chandelle ».

Cet effet de la lumière comme cauſe active, productive & déterminante d'électricité, mérite la plus grande attention. Nous conſidèrerons cette faculté de la lumière, lorſque nous parlerons de l'électricité, & nous la verrons

---

léopteres. Il eſt phoſphorique ou luit pendant la nuit. Nous en parlerons à l'article des phoſphores animaux.

influer

influer aussi sur le fluide magnétique ; observations qui concourront puissamment à la démonstration de la vérité de notre théorie de ces trois fluides, qui ont entr'eux des rapports que l'on n'a pas encore saisis, dont on n'a pas au moins assez étendu les applications.

Nous nous bornerons ici à considérer l'effet vibratoire de la lumière sur ce diamant, comme cause de ce mouvement intérieur des molécules de l'éther, & d'où résulte la lumière.

Dans la onzième observation, Boyle nous apprend « que ce diamant acquéroit de la lumière, lorsqu'il le renfermoit avec lui dans son lit, & qu'il le tenoit quelque temps fixé contre une partie de son corps à nud (*calidæ que nudi corporis mei parti satìs diù applicando*) ».

La douzième observation confirme ce qu'il avoit dit dans la cinquième, relativement à la propriété attractive. Boyle voulant éprouver si le mouvement introduit dans ce diamant y produiroit de la lumière en y faisant naître de la chaleur, *motus ne in gemmam introductus lucem eo nomine generaret quód calorem ibì produceret*, « reconnoît que cette pierre, devenue lumineuse après avoir été exposée à la lumière d'une chandelle, diffère de l'état dans laquelle la met le frottement, en ce que, dans le premier cas, elle n'attire point un cheveu, & que dans le second, elle l'attire. Pour vérifier encore cette observation, il approchoit ce diamant du feu jusqu'à le rendre sensiblement chaud, & cependant sa lueur étoit alors plus obscure que celle qu'il rendoit, lorsqu'il avoit

été ou frotté, ou exposé à la flamme d'une chandelle, quoique, ni par l'un ni par l'autre de ces moyens, il n'eût acquis aucune chaleur sensible ».

Ce qui s'accorde avec la propriété que nous attribuons à la lumière de faire naître, par ses vibrations, un mouvement intérieur dans ce diamant, en y mettant en vibrations les molécules lumineuses qui y sont contenues, & ce que Boyle entendoit sans doute par *motus in gemmam introductus*.

Treizièmement, il observa que « lorsqu'il frottoit cette pierre contre certains corps qui différoient entr'eux par leurs couleurs & par leur tissus, il y avoit des différences dans la lumière qu'elle rendoit, & que les étoffes blanches ou rouges étoient celles qui produisoient le mieux le phénomène, sur-tout si on comparoit leur effet à celui des étoffes noires »; ce qui tient encore à l'électricité.

Quatorzièmement, « il voulut connoître quels effet produiroit ce diamant frotté contre des corps durs, & moins propres à produire de la chaleur par un léger frottement que ne le font les étoffes. Il essaya d'abord de le frotter contre une capsule de bois, & il devint lumineux, ensuite il le frotta contre un morceau de terre à potier bien vitrifiée, qui le rendit plus lumineux qu'aucune des substances précédemment essayées, sans même en excepter les étoffes blanches; ce que Boyle ajoûte afin, dit-il, que l'on n'attribue pas cet effet à cette faculté des corps blancs de réfléchir beaucoup de lumière ».

Quinzièmement, « après avoir bien excité la vertu lumineuse de sa pierre, il la plongea aussitôt dans l'eau, &

lorqu'elle fut ſous la ſurface de l'eau, il l'a vit luire encore, *eam que dùm erat ſub aquæ ſuperficie, lucere percipiebam* »; & il répéta cette expérience. Lorſqu'il eſſaya de produire de la lumière en frottant l'une contre l'autre la pierre & la terre vitrifiée, en les tenant toutes deux ſous l'eau, il n'obtint aucun ſuccès; mais il reconnut que, s'il retiroit ſon diamant de l'eau, & que tout de ſuite, il le frottât ſur un morceau d'étoffe, il étoit néceſſaire, pour qu'il devînt lumineux, que le frottement fût continué plus long-temps.

« Il avertit ici qu'il a plongé ce diamant, ainſi mis à l'état lumineux, non-ſeulement dans l'eau, mais dans différentes liqueurs, telles que l'eſprit-de-vin, l'huile tirée par le feu ou par expreſſion, l'eſprit acide, & autant qu'il peut s'en ſouvenir, dans une ſolution alkaliſée, *ſpiritui acido, & quantùm memini ſolutioni alkaliſatæ*; & il ne remarqua point que ces différentes liqueurs produiſiſſent aucun effet ſur la propriété lumineuſe de ſon diamant ».

Seizièmement, « il obſerva que quelquefois, à défaut d'eau chaude, il couvrit le diamant avec ſa ſalive, & qu'il ne perdit point ſa lumière.

Dix-ſeptièmement « s'étant apperçu que, lorſqu'il frottoit la pierre par ſa partie platte, qui alors ſe trouvoit au-deſſous, il manquoit l'occaſion d'appercevoir le moment ou la pierre rendoit le plus de lumière; ſoit à cauſe de l'opacité de l'anneau, *ob annuli opacitatem*, ce qui fait croire que la pierre n'étoit pas montée de cette manière que nous appelons à jour; ſoit à cauſe de la promptitude avec laquelle la lumière diſparoît. Il ſuppoſa, dit-il, *que le mouvement excité dans une partie du diamant* devoit ſe propager, ſe répandre faci-

lement dans toutes ses autres parties; en conséquence, il eut soin de ne frotter ce diamant que sur une très-petite portion de sa surface, & de le tenir de manière qu'il n'y en eut qu'un côté qui fût exposé à sa vue : alors il observa que tandis qu'il frottoit un des côtés, l'autre lui paroissoit beaucoup plus lumineux & d'une lumière plus vive que celle qu'il avoit vue précédemment, & il appercevoit des traits, des bandes lumineuses dont le mouvement se dirigeoit de toutes parts. Quelquefois aussi tenant le diamant élevé : *gemmam erectam tenens*, c'est-à-dire, tenant la bague dans sa position naturelle, la surface plane en haut, il frottoit un de ses côtés, alors la lumière se répandoit dans toute la substance de la pierre, & elle étoit si vive tandis qu'il la frottoit ainsi, que quelquefois elle sembloit lancer des étincelles de feu ».

On voit combien cette supposition de Boyle, *que le mouvement excité dans une partie du diamant devoit se propager, se répandre dans toutes ses autres parties*, est conforme à notre théorie & prouvée par elle. La lumière que rend ce diamant n'a donc pour cause que le mouvement imprimé, soit par l'action de la lumière directe & par ses vibrations, soit par le frottement qui, ainsi que nous l'avons prouvé, produit le même effet sur l'éther ou la matière de la lumière contenue, disséminée dans toute cette pierre gemme, effet qui est commun à toutes les lueurs électriques & les explique toutes.

Dix-huitièmement. « Boyle appliqua rapidement sur un verre bleu son diamant, après l'avoir rendu lumineux en le frottant avec une étoffe; son objet, en faisant cette expérience, étoit de reconnoître si la lumière du diamant

pénètreroit à travers ce verre bleu, & si elle y produiroit avec la couleur bleue du verre, une couleur verte ou quelqu'autre couleur, pour s'assurer si cette couleur bleue étoit pure & simple ou non; mais ayant reconnu que son verre bleu étoit imperméable à cette foible & *languide* lumière, il essaya s'il n'y avoit point de corps durs, qui par le frottement pussent tellement augmenter la force de la lumière du diamant, qu'ils pussent être pénétrés par elle. Pour y parvenir, il frotta violemment, *véhémenter*, son diamant avec le verre bleu, & il produisit ainsi une lumière assez vive & un peu teinte dans son passage à travers le verre; mais il ne put donner un nom à la couleur qu'elle produisit.

Enfin, pour s'assurer si l'effet produit sur ce diamant, & qui le rendoit lumineux n'étoit pas dû, comme le pensoit cet excellent Physicien, à la compression de ses parties plutôt qu'à la chaleur qu'il pouvoir acquérir, il prit un morceau de verre dont il couvrit un des côtés du diamant, & les comprimant fortement l'un contre l'autre, il reconnut que cette pierre devenoit lumineuse par ses côtés, quoiqu'il ne lui fît subir aucun frottement. Elle brilloit vivement, si tandis qu'il la pressoit ainsi, il la faisoit frotter en une seule direction contre la surface du verre, quoiqu'il ne lui fît pas parcourir dans cette direction unique un quart de pouce de longueur. Il reconnut de plus que, lorsque cette pierre avoit été souvent frottée, & quelle avoit perdu sa lumiere, non-seulement elle acquéroit la propriété de devenir plus facilement lumineuse que dans la première nuit où il avoit fait ses expériences; mais que, s'il la pressoit fortement avec son doigt,

& qu'il le retirât promptement, elle rendoit une lueur vive, mais qui disparoissoit très-vîte.

Il ajoûte « qu'un partisan de la doctrine de Descartes n'hésitoit pas à assurer qu'il trouvoit dans ce diamant une preuve puissante de la doctrine de son Maître sur la production de la lumière dans les corps sublunaires, sans le secours d'aucune chaleur sensible.

Enfin, il s'exprime ainsi dans une note qui termine le compte qu'il rend de ses expériences : » cherchant un moyen de produire plus vîte & plus sûrement ce phénomène, je pris une alêne, *subulam chalybeam*, & la tenant entre mes doigts par son extrêmité du côté de la pointe, si je poussois fortement cette pointe sur la surface du diamant, ou mieux encore si je frappois ses surfaces avec cette pointe, la lueur se produisoit d'une manière excessivement subite, & dans un instant dont la durée étoit incalculable, cette lueur étoit très-vive, quoiqu'elle disparût dans le même instant, & ce moyen qui procuroit aux spectateurs autant d'étonnement que de plaisir, paroissoit le plus propre de tous à prouver que la seule pression, pourvu qu'elle fût forte, suffisoit pour produire une lumière très-vive, quoique cette pression fût si courte qu'il étoit impossible de supposer que le diamant eût acquis par elle aucun dégré de chaleur, comme on auroit pu le supposer par le frottement ».

On a vu dans tout ce qui a précédé, & particulièrement dans notre Traité de la Lumière, Tom. III, combien notre théorie sur ce magnifique phénomène s'éloigne de celle de Descartes, & tous ceux qui auront un peu présent à l'esprit

ce que nous avons dit de la manière dont se produit la lumière, reconnoîtront que tout ce que nous venons de rapporter, d'après le célèbre Boyle, se déduit très-aisément de nos principes.

C'est aux vibrations imprimées à l'éther incarcéré dans ce diamant, soit par la lumière naturelle, soit par la lumière de la chandelle, soit par le frottement, soit sur-tout par un choc vif & rapide qu'il faut attribuer nécessairement la lumière qu'il donnoit. Le mouvement intestin, & en tous sens, que contractoit cet éther disséminé, mis en vibration, est absolument & parfaitement analogue à celui de la chaleur, ce que Boyle n'a pas pensé; mais il n'en produit pas ici les effets, parce que d'une part, il n'est pas assez vif, pour déranger sensiblement l'arrangement des parties constituantes ou intégrantes du diamant, dont l'adhérence entr'elles est très-puissante; ainsi la raréfaction ne peut être sensible: que, de l'autre part, il n'est pas non plus, ni assez vif, ni assez durable pour opérer cette action raréfiante sur les corps voisins.

La chaleur, de son côté, ne produisoit pas cette lueur, parce que son mouvement s'établissant lentement & successivement entre toutes les parties de ce diamant, se propageoit de même lentement, & successivement aux couches extérieures d'éther qui l'entouroient, qu'il s'établissoit donc une isochronisme de vibrations dans tout l'espace environnant, & que cet état commun du milieu élastique détruit ou rend au moins insensible l'effet des foibles vibrations que l'éther agité dans le diamant peut communiquer à l'éther extérieur avec lequel il est en contact; enfin la seule chaleur ne produit de la

lumière phoſphorique que dans les circonſtances que nous allons voir, & dans leſquelles elle opère le dégagement rapide du principe inflammable. La chaleur, comme chaleur, comme action vibrante dans les corps, ne peut pas, par ſes ſeules vibrations, produire de la lumière, parce que ſon action qui ſe déploie en tous ſens, *quaqua verſùm* n'a, ainſi que nous l'avons dit, point aſſez d'énergie dans aucune direction pour faire paſſer l'éther à l'état lumineux.

Enfin, de tout ce que nous venons de lire, il paroît réſulter évidemment que la phoſphoreſcence du diamant de Boyle étoit dûe à ſa propriété électrique; l'électricité eſt donc une des cauſes de la phoſphoreſcence, & ce dégré, cette eſpèce d'électricité peut être produite dans certains corps, qui en ſont ſuſceptibles par la nature des mêmes cauſes qui produiſent la lumière & la chaleur. Nous réſervons ces Obſervations pour le moment où nous traiterons de l'électricité; il nous ſuffit ici d'avoir expoſé d'une manière claire & ſatisfaiſante les dix-neuf Obſervations de Boyle ſur les phénomènes que lui a préſenté ſon diamant, & d'avoir prouvé que, ainſi qu'il le penſoit lui-même, quelque imparfaite que fût encore ſa Théorie de la Lumière & de la Chaleur, ces phénomènes n'ont tous pour cauſe que les vibrations produites dans les molécules de la ſubſtance de la lumière diſſéminées dans ce diamant. La puiſſance du génie de ce grand homme le dirigeoit à chaque pas qu'il faiſoit vers la vérité, & je renouvelle ici le vœu que j'ai déjà fait: que quelque bienfaiteur puiſſant & zélé des ſciences conçoive & exécute le noble & utile projet de faire faire une

une édition des Ouvrages de ce grand Physicien, enrichie de tous les Commentaires que les progrès, que les sciences physiques ont faits jusqu'à ce jour, nous mettent en état d'y ajoûter.

Dufay sentit l'importance de ce qu'avoit dit Boyle, il multiplia pendant plusieurs années les expériences que ce génie avoit faites, il en ajouta beaucoup d'autres; il prouva que la propriété phosphorique perceptible, même à notre vue, appartenoit à tous les diamans & à presque toutes les pierres fines.

Beccari, ce Professeur dont nous avons déjà parlé, publia en 1744, un Ouvrage intitulé : *De quamplurimis phosphoris nunc primùm detectis commentarius ;* dans lequel il augmenta de beaucoup la liste des phosphores, il y fit entrer un grand nombre de substances végétales & animales (*o*).

Enfin l'Art a imité la Nature, & il a produit une nouvelle classe de phosphores; nous en parlerons lorsque nous aurons fait connoître que presque toutes les substances des trois règnes sont douées plus ou moins de la propriété phosphorique.

Suivant les observations de M. Lavoisier & de plusieurs autres Savans, toutes les pierres calcaires jouissent de la propriété phosphorique, au moins il paroît que l'on n'a

(*o*) Voyez l'Ouvrage cité ci-dessus, & le II[e] Volume des Mémoires de l'institut de Bologne.

trouvé jusqu'ici aucune de ces terres qui fût privée de cette propriété. Il suffit, pour s'en assurer, de concasser ces pierres, de les réduire en très-petits morceaux & de les placer sur une plaque de fer très-chaude, en observant que le dégré de la chaleur de cette plaque influe beaucoup sur le phénomène, qu'elle le rend plus ou moins sensible, & que ce dégré de chaleur ne doit pas être le même pour toutes les substances que l'on se propose d'essayer.

Ici c'est la chaleur qui produit la phosphorescence, parce qu'elle dégage, ainsi que nous venons de le dire, le principe inflammable contenu dans les substances qui y sont exposées; plus ce principe est intimement uni à ces substances, moins il y est abondant, & plus il faut de chaleur subitement appliquée, pour le dégager avec cette rapidité qui le met en état d'agir sur la matière de la lumière; aussi ces phénomènes durent-ils fort peu de tems, parce que, dès que ce principe est dissipé, le phénomène ne peut plus s'opérer.

La craie, qui est une terre calcaire, friable & très-tendre, & que plusieurs Naturalistes & plusieurs Chimistes regardent comme formée par des débris de testacées, produit le même phénomène. Mais il paroît qu'il faut que la matière animale qui lui a fourni la plus grande partie de son principe inflammable, ait reçu quelque modification dans l'intérieur de la terre pour que ce phénomène de sa phosphorescence soit très-sensible, car les écailles d'huitres fraiches, & qui n'ont subi aucune altération, simplement pilées & sechées, donnent bien quelque lumière, mais moins

vive que celle de la craie, ce qui vient ſans doute de ce que cette terre calcaire impregnée de matière animale, retient plus fortement ſon principe inflammable, lorſqu'elle n'a ſubi aucune altération.

Les quarts, les ſilex, les agates, le cryſtal de roche & preſque toutes les pierres dures du genre de celles que l'on appelle vitrifiables, le verre, la porcelaine n'ont pas beſoin pour devenir phoſphoriques, du dégré de chaleur dont nous venons de parler, il ſuffit de les frotter fortement dans les ténèbres pour qu'elles donnent de la lumière.

Pluſieurs ſpaths, & particulièrement celui connu aſſez improprement ſous le nom de ſpath fuſible ou vitreux, deviennent lumineux par le procédé que nous avons indiqué; le ſpath fuſible ſur-tout, préſente un fort agréable ſpectacle; chaque petit morceau reſſemble à une étoile (*p*). Toutes les pierres fines ſont phoſphoriques, ainſi que nous venons de le dire.

Enfin, car il ſeroit auſſi long qu'inutile de faire l'énumération de toutes les matières minérales qui donnent par le choc, par le frottement, ou par la chaleur des preuves de phoſphoreſcence, je le répète, je doute qu'il en exiſte une ſeule dans laquelle on puiſſe nier bien affirmativement que cette propriété n'exiſte point du tout, même d'une manière à être rendue ſenſible.

Le règne végétal fournit autant & peut être plus de

(*p*) On trouve auprès de Stockolm une eſpèce de terre qui donne de la lumière par le frottement. Cette terre eſt encore peu connue.

phoſphores que le règne minéral. Pluſieurs eſpèces d'écorces d'arbres & de plantes, telles par exemple, que le coton, les bois pourris (*q*), le ſucre, le tartre, la cire, le ſel concret des plantes, la toile de lin, celle de chanvre, & ſur-tout le papier, lorſqu'ils ont été expoſés à la lumière du jour, & ſur-tout à la lumière directe, & qu'ils ſont plongés ſubitement dans les ténèbres, laiſſent appercevoir pendant quelques minutes une foible lumière; ce phénomène ſe rapproche de celui obſervé par Boyle, lorſqu'il expoſa ſon diamant à la lumière d'une chandelle; & il doit être rapporté au mouvement vibratoire, imprimé par la lumière à l'éther diſſéminé dans ces ſubſtances.

L'eſpèce de capucine, obſervée par la fille du célèbre *Linnée*, donne ſpontanément des marques de phoſphoreſcence, ou plutôt elle lance dans les ténèbres des étincelles lumineuſes, & ces étincelles rapprochent plus ce phénomène de ceux de l'électricité que de ceux de la ſimple phoſphoreſcence; mais nous avons déjà vu, & nous nous aſſurerons plus encore par la ſuite, que ces deux états des corps ſe lient l'un à l'autre par plus d'un rapport, & qu'ils ont ſouvent des cauſes communes, comme nous l'ont déjà indiqué les obſervations que nous avons faites ſur le compte que Boyle nous a laiſſé de ſes expériences ſur ſon diamant phoſphorique.

(*q*) Olaüs Magnus, & d'autres Voyageurs, aſſûrent que dans le Nord, l'on peut ſe guider un peu la nuit dans ſa route, en faiſant porter devant ſoi des morceaux de bois lumineux.

Le règne animal n'eſt pas moins riche en phoſphores que les deux règnes dans leſquels nous venons d'en reconnoître un ſi grand nombre ; nous en obſervons beaucoup dans les animaux vivans, nos vers luiſans, le *lucciola* d'Italie, le *cucuju* ou *cocojus* des Indes Occidentales, l'*acudia* de l'Amérique, certains vers qui ſe trouvent dans les huitres, les inſectes qui durant les belles nuits d'été rendent les eaux de la mer brillantes & éclatantes de mille & mille feux, ſous chaque coup de rames qu'elles reçoivent (*r*), &c. &c. Les yeux des chats peuvent auſſi être ajoutés à cette liſte, puiſqu'ils ont la propriété de luire la nuit.

Pluſieurs ſubſtances animales, & j'oſerois même dire toutes, acquiérent auſſi la vertu phoſphorique, « non-ſeulement, dit l'Abbé Nollet, on voit quantité d'animaux à qui la Nature accorde la propriété de luire pendant leur vie ; mais ceux mêmes qui ne donnent aucune lumière de leur vivant paroiſſent tous capables de devenir lumineux après leur mort, au moins par quelques-unes de leurs parties, *lorſqu'un certain dégré de putréfaction a mis la matière de la lumière qui réſide dans ces parties, comme partout ailleurs, en état de ſe dégager & de paroître à découvert.*

Tout le monde ſait que le poiſſon pourri jouït éminemment de cette propriété. On a vu pluſieurs fois toute la viande des Boucheries devenir lumineuſe : ces faits ſont connus & certains.

(*r*) Voyez pour tous ces noms le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle de M. Valmont de Bomare.

Mais la cauſe de ce phénomène paroît encore ignorée. Pour parvenir à la connoître, rappelons nous, ce qui nous eſt très-parfaitement prouvé juſqu'à préſent, que la lumière n'eſt qu'un état, une modification du fluide élaſtique univerſel, que cette modification conſiſte dans l'action vibratoire des molécules ſphériques de ce fluide univerſel, que ce n'eſt que par l'action vibratoire de ces molécules que nous recevons la ſenſation que nous appelons *lumière*, que nous percevons l'idée de lumière ; de même que ce n'eſt que par les vibrations des molécules de l'air que nous recevons la ſenſation que nous appelons *ſon*, & que nous percevons l'idée de ſon. La différence de ces deux ſenſations produites l'une & l'autre par les vibrations d'un fluide différent, ſont dues à la différence qui exiſte dans la conſtruction des organes qui les reçoivent, & qui ont été l'un & l'autre primitivement deſtinés à ces deux uſages par l'Ordonnateur général de l'économie de la Nature.

Il faut encore avoir bien préſent à l'eſprit tout ce que nous avons vu ſur la manière dont le principe inflammable agit ſur la matière de la lumière, lorſqu'il ſe dégage avec effort, avec rapidité des corps dans leſquels il étoit contenu comme partie intégrante ; ces deux vérités étant bien établies, il devient aiſé de concevoir tous les phénomènes des phoſphores : on peut les réduire à quatre claſſes. 1°. Ceux qui deviennent lumineux après avoir été quelque tems expoſés à la lumière directe du ſoleil, & qui continuent pendant quelques minutes de donner cette lumière. 2°. Ceux qui deviennent phoſphoriques par le frottement. 3°. Ceux qui le deviennent par l'effet de la chaleur. 4°. Ceux qui

paroissent l'être naturellement, & sans qu'on se soit occupé de les rendre tels par aucuns moyens.

Les trois premières classes se rapportent à ce que nous avons observé avec Boyle sur le diamant, qui fut l'objet de ses expériences, & ce que nous en avons dit suffit très-assurément pour l'explication du phénomène phosphorique: on voit que toujours il est produit pas les vibrations de la matière lumineuse; vibrations excitées avec un égal succès, soit par les vibrations de la lumière solaire & générale, ou même par celles de la lumière d'une chandelle, soit par le frottement qui produit, ainsi que nous l'avons souvent prouvé, le même effet, soit enfin par la chaleur dont nous avons suffisamment expliqué la nature & les propriétés.

Il nous reste donc à considérer les phosphores de la dernière classe; mais ici le fil de l'analogie nous conduit, puisque la matière de la lumière est la seule substance lumineuse, puisqu'elle ne le devient que lorsqu'elle est mise en vibration par une action quelconque; nous n'avons plus à chercher que la cause, qui dans ces corps, la met à l'état de vibration; & nous savons que le principe inflammable est éminamment propre à produire cet effet.

Or, c'est une vérité certaine aussi incontestée qu'incontestable, que tous les corps phosphoriques dont nous parlons ici, & qui appartiennent à cette quatrième classe, ne sont phosphoriques que lorsqu'ils passent à un état de fermentation puissante, à la putréfaction: que leur phosphorescence disparoît dès que la fermentation putride est achevée & que les principes constituans de ces corps sont désunis. C'est donc à l'action violente par laquelle se désunissent ces prin-

cipes, qu'il faut attribuer cet état phosphorique. Or, c'est aussi lors de cette destruction des aggrégats qui formoient par leur réunion ces parties constituantes, que le principe inflammable s'en dégage avec rapidité; chaque petite particule insensible de ces aggrégats qui se détruit, lâche plusieurs sphéricules de principe inflammable, qui en s'échappant heurtent la substance de la lumière, & produisent en elle par ce choc des vibrations qui la rendent lumineuse, & qui se propagent à une certaine distance & avec une certaine force proportionnelle à celle qui lui a été imprimée.

Deux réflexions seulement peuvent embarrasser ici la raison : la première, c'est la considération de l'énorme quantité de principe inflammable qu'il faut que quelques-uns de ces corps, le bois pourri, par exemple, contienne pour donner aussi long-tems de la lumière; la seconde, c'est la force avec laquelle il faut qu'il se dégage pour agir assez puissamment sur la matière de la lumière.

Mais ces difficultés, en restant même insolubles, cesseront au moins bientôt d'être des objections contre notre explication; elles seront insolubles en ce que nous ne pourrons concevoir, ni cette excessive quantité de principe inflammable réunie dans d'aussi petits volumes de matière, ni l'énergie de l'effort avec lequel il s'en échappe.

Mais plus nous observons la Nature, plus nous reconnoissons en elle des moyens dont nous ne pouvons nous faire aucune idée, quoique leurs produits & leurs effets soient évidens. Son pouvoir d'accumuler, de réunir, de diviser, excède de beaucoup les forces de notre imagination. Nous voyons l'ambre exhaler pendant plusieurs années des particules de

son

ſon principe odorant, en aſſez grande quantité pour être ſenſibles même à notre organe très-imparfait de l'odorat, dans une ſphère de pluſieurs toiſes de rayon, n'a preſque rien perdu ſenſiblement de ſon poids. Concevons-nous comment ce principe de l'odeur y eſt contenu en ſi grande quantité ? Ou doutons-nous qu'il ſorte, qu'il s'en échappe, qu'il ſe dégage des parties entre leſquelles il étoit contenu. Un grain de carmin ſuffit pour donner une couleur rouge à un volume d'eau peſant douze livres ; il y a donc entre toutes les molécules d'eau de tout ce volume des parties de ce grain de carmin, dont chacune à la force de réfléchir la lumière à la manière qui lui eſt propre. On ſait que d'un fragment de calcul humain ou de pierre de la veſſie ayant 1 pouce cubique de volume, il ſort avec une grande vivacité pendant la diſtillation 645 pouces cubiques d'air ; ici le volume & la force de l'éruption étonnent également la raiſon. Mais pour nous rapprocher davantage du phénomène particulier qui nous occupe, choiſiſſons une expérience tirée d'une matière phoſphorique.

La pierre de Bologne, dont nous allons parler tout-à-l'heure à l'article des phoſphores artificiels, étant portée à l'état phoſphorique par la calcination, ſi on la renferme auſſitôt dans une boîte de quelque métal que ce ſoit, elle produira des exhalaiſons qui paſſent au travers du métal qui forme la boîte ; & ce qui prouve bien évidemment que ces vapeurs contiennent du principe inflammable en très-grande quantité, c'eſt que, ſi la boîte qui renferme la pierre eſt faite avec de l'argent, cet argent deviendra d'une couleur jaunâtre & à-peu-près de celle de l'or.

La prodigieuſe abondance d'une ſubſtance élémentaire dans un eſpace infiniment petit, relativement à cette quantité de ſubſtance élémentaire, ceſſe donc d'être une objection contre l'explication que nous venons de préſenter; la raiſon eſt confondue, elle cherche ici, comme dans mille & mille autres obſervations, quels ſont les moyens de la Nature, & ſes efforts ſont impuiſſans : mais elle reſte convaincue de la parfaite certitude des faits dont elle ne peut concevoir les cauſes. Il eſt donc démontré que dans un très-petit volume il peut exiſter, & il exiſte en effet une prodigieuſe quantité de principe inflammable.

Des deux objections contre notre théorie il n'en reſte donc qu'une. Comment ce principe inflammable peut-il ſe dégager avec aſſez de force pour produire des chocs contre les molécules de la ſubſtance de la lumière, ſuffiſans pour la faire entrer en vibration?

Mais ici l'analogie vient encore à notre ſecours. Nous ſommes, ou du moins nous devons être bien convaincus, que nulle lumière n'eſt produite que par les vibrations de l'éther. Or, nous connoiſſons beaucoup de cauſes capables de mettre cette ſubſtance en état de vibration, & qui cependant ne peuvent exercer ſur elle une impreſſion qui nous paroiſſe bien vive; un très-léger frottement ſur le dos d'un chat & de pluſieurs autres animaux, excite non-ſeulement une lueur foible comme celle que donne le bois pourri, ou d'autres corps phoſphoriques de cette eſpèce, mais même des étincelles brillantes; il en ſort des cheveux de beaucoup de perſonnes lorſqu'elles ſe peignent. Le ſimple frottement des bas ou de la chemiſe de pluſieurs autres,

lorsqu'elles se déshabillent, produit aussi des étincelles; le léger balancement du mercure dans le vide en produit également, &c., &c., &c. car on peut rapporter mille exemples pareils. La matière de la lumière peut donc être mise en vibration par des mouvemens qui paroissent très-foibles & n'exercer que très peu d'action; car enfin ce n'est jamais que par les vibrations de cette substance de l'éther que la lumière est produite. Cette vérité est démontrée, ou jamais rien ne le sera.

Mais dira-t-on, ces faits que nous venons de présenter appartiennent à l'électricité, & sont du nombre des phénomènes électriques qu'il ne faut pas confondre avec les phénomènes phosphoriques. Ceux qui me feroient cette objection, ne se rappellent pas bien ce que j'ai dit sur l'électricité, toutes les fois que j'ai eu occasion d'en parler, & ce que je viens d'observer avec Boyle sur la lueur phosphorique de son diamant, & sur les rapports de cette lueur avec celle qui se manifeste dans les phénomènes purement électriques.

L'électricité, ai-je dit par-tout (& j'espère le prouver évidemment) est un fluide composé, dont la matière de la lumière & le principe inflammable, sont les principes constituans; tous les phénomènes lumineux de l'électricité doivent nécessairement être rapportés à la lumière : ainsi, à cet égard, les phénomènes phosphoriques se rapportent tous aux phénomènes lumineux de l'électricité. C'est dans ces deux classes la substance de la lumière mise en vibration, qui produit les lueurs ou les lumières que l'on observe selon les différens dégrés de puissance des causes qui excitent

ou ces lueurs ou ces lumières, & ſelon la nature des corps mis en expérience : il y a donc ici non-ſeulement de l'analogie, mais il y a même une identité parfaite, & cette identité nous prouve que les plus foibles efforts ſuffiſent dans certaines circonſtances pour produire ſur la ſubſtance de la lumière des vibrations qui la mettent à l'état plus ou moins lumineux, & qu'ainſi le mouvement de fermentation pendant lequel les bois pourris ou d'autres phoſphores ſemblables ſe décompoſent, doit être regardé comme ſuffiſant pour produire cet effet.

Dans ce mouvement de fermentation, les parties intégrantes ſe ſéparent, ſe briſent les unes après les autres, & le travail ſe fait conſtamment tant que dure la fermentation. La phoſphoreſcence doit donc durer long-tems ; chaque aggrégat rompu ceſſe d'être phoſphorique, & toute la maſſe ceſſe elle-même de l'être dès qu'elle ne fermente plus, ſoit que la pourriture ſoit complette, ſoit qu'on interrompe la fermentation en la plongeant dans l'eau, ou qu'elle en contracte alors, & ſi on l'y laiſſe plongée, une dans laquelle le principe inflammable devient moins libre, ou ſe combine à l'inſtant même, ou il ſe décompoſe.

Les Phyſiciens & les Chimiſtes s'accordent pour attribuer à la ſubſtance de la lumière en action, les lueurs phoſphoriques ; nous ne différons d'avec eux que par l'eſpèce d'action de cette ſubſtance à laquelle nous attribuons ces lueurs. Il nous paroît très-complettement démontré qu'ici, comme dans tout ce que nous avons déjà eu occaſion de dire ſur la lumière, l'erreur primitive & dominante ſur la matière de la lumière les a égarés dans l'explication de ce

phénomène. L'Abbé Nollet & M. Sigaud de la Fond prétendent, qu'un certain dégré de putréfaction met la matière de la lumière, qui réside dans tous les corps, en état de se dégager, & de paroître à découvert (*f*).

(*f*) Nous ne pouvons nous dispenser de répéter ici que dans cette leçon sur la lumière, l'Abbé Nollet qui admet qu'elle est une substance qui remplit constamment tout l'espace, dont tous les corps sont toujours pénétrés, s'approchoit de bien près de la véritable théorie de la lumière dont on s'est tant éloigné depuis. *Leçons de Physique Expérimentale de l'Abbé Nollet, Tom. V, pag. 35.*

Cependant ses idées étoient très-confuses, ce dont on peut aisément s'assurer en lisant cette leçon sur la lumière, & pour en citer une preuve plus particulièrement applicable à la matière que nous traitons ici, rapportons ce qu'il dit sur la lumière d'une serviette rendue phosphorique par la chaleur.

« L'on peut dire que la serviette exposée au feu de fort près, a reçu des parties ignées engagées dans la matière combustible avec laquelle elles se sont échappées du foyer, & auxquelles il ne manque pour éclater que quelques dégrés d'activité de plus, que les secousses & le frottement de la main lui font prendre.

Quoi qu'il en soit, il y a tout lieu de croire que cette lumière qui paroît par étincelles ou par traînée sur le linge, n'est autre chose que du feu, puisque la chaleur la dispose à luire, & qu'elle s'excite comme le feu, &c., &c., &c. ».

Après ce que nous avons dit jusqu'ici, on reconnoît aisément plusieurs équivoques dans cette citation.

Voyez le Dictionnaire de Physique de M. Sigaud de la Fond, art. phosphore. Le Disciple qui s'écarte de l'idée de son Maître sur la lumière, & qui adopte l'émission continuelle de cette substance du sein du soleil, est cependant forcé d'employer ici une conclusion qui ne s'accorde pas aussi bien avec son principe qu'avec ceux de son Maître.

Mais s'il eſt rigoureuſement démontré, comme nous croyons avoir droit de le penſer, que la ſubſtance de la lumière remplit conſtamment & généralement tout l'eſpace, qu'il ne ſe fait point de tranſport de cette ſubſtance, & que dans ce qu'on appelle la propagation de la lumière, ce ſont les vibrations ſeules qui ſe propagent, & non pas la matière de la lumière elle-même : il n'eſt plus juſte de dire que la putréfaction *met la matière de la lumiére, qui réſide dans tous les corps, en état de ſe dégager, & de paroître à découvert.* Dans cette circonſtance, ni dans aucune autre, la matière de la lumière ne ſe dégage point ; mais dans l'action de la putréfaction elle eſt agitée ; miſe en vibration par l'éruption du principe inflammable qui ſe dégage réellement. C'eſt lui dont le dégagement avec effort produit dans les molécules de la ſubſtance de la lumière cette activité que Nollet attribuoit aux *particules ignées*, fort en vogue de ſon tems, & que les *particules calorifiques* remplaceroient bientôt, ſi la nouvelle opinion de quelques Chimiſtes pouvoit prévaloir dans un ſiècle où l'on obſerve ſi bien la Nature, & où les eſprits ne ſe repaiſſent plus auſſi aiſément qu'autrefois de ſuppoſitions chimériques.

Macquer, en parlant des phénomènes phoſphoriques dit : « je ſuis porté à croire que cette lumière n'eſt ni la matière électrique, ni un dégagement du phlogiſtique de ces corps ; mais ſeulement cette (lumière) qui eſt répandue par-tout, que nous ne voyons point pendant la nuit, parce qu'elle n'eſt point lancée vers nos yeux ; mais qui nous devient très-ſenſible, quand elle y eſt lancée par le mouvement de vibration qu'excite la percuſſion dans les parties infiniment

petites de ces corps ; (il ne parle ici que des corps durs,) & qu'ils ne deviennent ainsi lumineux que parce qu'ils commencent réellement à s'échauffer (*t*) ».

Etendons, éclaircissons cette explication, 1°. le savant Chimiste pense que c'est à la substance de la lumière répandue par-tout, qu'est due la lueur des phosphores, & telle est absolument notre opinion. 2°. Il pense aussi que cette substance ne devient sensible, visible, lumineuse enfin, que lorsqu'elle est lancée vers nos yeux. Ce mot *lancer* n'est assurément pas le mot propre ; mais ce qu'ajoûte l'Auteur l'explique & le rectifie, en parlant des vibrations qu'excitent les percussions, c'est-à-dire, qu'il appelle *lumière lancée* les vibrations excitées dans la substance lumineuse ; telle est encore parfaitement notre opinion.

3°. Il ne croit point que ce soit le dégagement du phlogistique qui donne cette lumière, & certainement il a raison : le phlogistique ou notre principe inflammable n'est point lumineux par lui-même, il peut se dégager des corps sans *donner* de lumière ; mais Macquer n'a pas senti qu'il pouvoit en produire par son action, sur la substance lumineuse.

4°. Il attribue donc les vibrations communiquées à cette substance, & qui seules la font passer à l'état de lumière, à la percussion qu'éprouvent les corps durs, aux frottemens qu'on opère sur eux. Telle est encore notre opinion sur les

(*t*) Macquer, Dictionnaire de Chimie, art. Phosphore pierreux, pag. 229.

lueurs produites par les chocs & les frottemens : nous avons établi dans plus d'un endroit de cet Ouvrage, que ces chocs, ces frottemens, lorſqu'ils étoient ſuffiſamment forts, & appliqués ſur des corps convenablement diſpoſés, mettent en vibration la ſubſtance de la lumière, & par une ſuite néceſſaire la rendent lumineuſe.

Mais ceci n'eſt, juſqu'à préſent au moins, que très-imparfaitement applicable à l'eſpèce des phoſphores dont nous parlons ici, à ceux qui donnent de la lumière ſans éprouver ni choc, ni frottement. Cependant tout ce que nous venons de dire étant retenu comme vrai, il ne s'agit plus pour expliquer la phoſphoreſcence de ces corps, que de trouver quelque cauſe qui, pour mettre la ſubſtance de la lumière en vibration, ſuppléé à ces chocs, à ces frottemens; or cette cauſe, nous l'avons fait connoître : c'eſt le dégagement bruſque & rapide des molécules du principe inflammable, qui alors compriment, heurtent, mettent enfin en vibration la ſubſtance lumineuſe, comme Nollet ſuppoſoit que le faiſoient ſes particules ignées, & voilà pourquoi les ſeuls corps qui fermentent peuvent devenir ſpontanément phoſphoriques, ſans éprouver aucune action étrangère. Or, on ſait, & nous l'avons dit dans notre article ſur les huiles, que les ſeules ſubſtances qui contiennent des matières graſſes, abondent en principe inflammable.

Pour que la phoſphoreſcence, au moins celle dont nous parlons ici (*u*), ait lieu, il faut donc d'abord qu'une ſubſ-

(*u*) Nous avons expliqué celles qui naiſſent de l'impreſſion de la lumière, de l'action de la chaleur, des chocs ou des frottemens.

tance,

tance, pour pouvoir devenir phoſphorique, contienne de la matière graſſe, c'eſt-à-dire, de la matière abondante en principe inflammable ; 2°. que cette ſubſtance entre en fermentation ; 3°. que le principe inflammable s'en dégage ; car il ſe dégage de toutes les fermentations dont nous parlons, & lorſqu'il eſt totalement diſſipé, la fermentation ceſſe, & avec elle la phoſphoreſcence. Les bois qui pourriſſent perdent, de l'aveu des Chimiſtes, tout leur phlogiſtique, c'eſt-à-dire, leur principe inflammable. Si l'on rapproche de ces trois données ce que nous avons dit de l'action que le principe inflammable qui ſe dégage avec rapidité des corps qui fermentent, & dont les agrégats ſe briſent ſucceſſivement, doit produire ſur la ſubſtance de la lumière, on concevra très-clairement toute la théorie des phoſphores naturels, & nous croyons inutile de nous étendre d'avantage ſur nos preuves, que nous pourrions cependant multiplier.

Il nous reſte encore à conſidérer une eſpèce de phoſphores naturels, dans leſquels la fermentation que nous venons de reconnoître pour cauſe de ceux dont nous parlons, ne peut être regardée comme cauſe de leur phoſphoreſcence : ce ſont les phoſphores vivans.

De ce nombre, ſont les vers luiſans & pluſieurs ſcarabées, que nous avons cités ci-deſſus, & dont il eſt inutile de répéter les noms ; enfin les yeux des chats.

Nous avons vu que toutes les parties animales ſont abondamment fournies de principe inflammable, que toutes par certaines opérations que l'on peut leur faire éprouver, pourroient paſſer à l'état phoſphorique. M. Dufay eſt

parvenu à rendre phoſphoriques les cheveux, les dents, les os des animaux ; tout le tiſſu cellulaire le devient aiſément & ſpontanément, comme on l'a vu dans toute la viande de pluſieurs Boucheries ; le ſang & ſur-tout l'urine ſont ſuſceptibles de phoſphoriſme, & c'eſt de l'urine que Margraff tira en 1743 le beau phoſphore que l'on retire maintenant de la terre des os, depuis la belle découverte faite par Schéele, & dont nous parlerons à l'article des phoſphores artificiels.

D'après ces faits avérés, pouvons-nous être ſurpris qu'il ſe produiſe dans certains animaux vivans, & même chez les hommes, des effets phoſphoriques ? Les mouvemens de la vie, la puiſſante & inexprimable action de la force vitale, ne peut-elle pas conſtamment dans certains animaux, conſéquemment à des diſpoſitions particulières à leurs eſpèces ou accidentellement, & par l'effet de quelque altération de leurs fluides, ou par l'intenſité de l'action de leurs ſolides, produire dans ces fluides ce mouvement qui les rend phoſphoriques, en faiſant naître dans la ſubſtance de la lumière dont leurs parties ſont pénétrées les vibrations dans leſquelles conſiſte la lumière. Tout le monde ſait que, lorſqu'on preſſe d'un côté le globe de ſon œil & qu'on le déplace, on voit un cercle lumineux. Tous les coups violens à la tête, & qui ébranlent fortement les fibres du cerveau, *font voir*, comme l'on dit, *mille chandelles*. Une femme ayant eu la partie ſupérieure du crâne détruite, voyoit mille étincelles lorſqu'on lui comprimoit le cerveau (*x*).

(*x*) Hiſtoire de l'Académie des Sciences, année 1700.

Or, cette ſenſation de lumière eſt évidemment l'effet du froiſſement qu'éprouve alors la ſubſtance de la lumière intérieure : cette lumière n'eſt pas viſible en-dehors, parce que la légère action qui ſuffit pour la rendre ſenſible dans l'organe où ſe fait ce frottement, ne ſuffit pas pour lui imprimer une action aſſez vive pour être ſenſible hors de cet organe, & pour agir en diſtance ſur d'autres organes d'une manière ſenſible. Nous ſavons combien nos yeux, dans leur état ordinaire, ſont peu ſenſibles aux foibles vibrations. J'oſerai me permettre de rapporter ici quelques faits, dont l'expoſition démontrera la vérité de ce que j'ai à dire ſur cette intéreſſante matière.

Boyle, dans ſon Traité de *Natura determinata effluviorum*, nous rapporte qu'il a connu un homme qui, pendant qu'il étoit tourmenté d'une vive douleur dans les yeux, jouïſſoit d'une telle ſenſibilité de cet organe, que pendant la nuit il diſtinguoit auſſi bien toutes les couleurs que pendant le jour.

Le juſtement célèbre le Cat nous rapporte, dans ſon Traité des Sens, pluſieurs faits que nous allons emprunter de lui.

« Quand je dis que le mouvement de la lumière, en l'abſence du ſoleil, ou de qnelqu'autre corps lumineux, n'eſt pas ſuffiſant pour nous éclairer, ou pour ébranler nos organes : je parle des organes ordinaires; car il eſt des yeux pour leſquels il n'y a point de nuit, ou au moins de ténèbres proprement dites ».

« La chouette voit la nuit (*y*), parce que ſa prunelle eſt

(*y*) Obſervations Phyſiques, Tom. II, pag. 198.

susceptible d'une extrême dilatation à l'aide de laquelle son œil rassemble une grande quantité de cette foible lumière, & cette grande quantité supplée à sa force. Peut-être même cet animal a-t-il l'organe de la vue plus fin que le nôtre. Briggs connoissoit un homme qui ne le cédoit point à la chouette ; il lisoit des lettres dans l'obscurité. Le chat passe encore pour l'émule de la chouette en cette faculté, aussi bien que la taupe dans ses souterrains. On prétend même que les hommes, dans certains excès d'ivresse, & dans des accès de fièvre ou de colère, lisent dans les ténèbres ».

Il y avoit une fille à Parme, qui voyoit aussi clairement à minuit, toutes ses fenêtres étant bien fermées, que s'il eût été midi (z). M. Boyle, dans sa dissertation touchant les causes finales, &c. parle d'un Gentilhomme détenu dans un cachot absolument noir, qui, ayant été quelques semaines sans y voir, crut après ce tems entrevoir quelque lueur ; cette lueur augmenta de jour en jour, en sorte qu'il pouvoit voir son lit, & les objets d'un pareil volume ; à la fin il parvint à voir jusqu'aux rats qui venoient ramasser ses miettes, & à remarquer distinctement leurs mouvemens ».

« Il est certain qu'il faut qu'un lieu soit bien noir, pour qu'un homme qui y reste long-tems n'y voie pas distinctement ; cela s'observe tous les jours dans la chambre noire. La principale raison qui fait qu'on ne voit pas dans les ténèbres, c'est que nos yeux sont accoutumés à une grande

---

(z) Ibid. Tom. III, pag. 269.

lumière; cet organe en est comme usé, dans le même sens qu'on dit que les buveurs de liqueurs ont le goût usé. On a vu, pag. 357, que cet enfant élevé dans les bois, & accoutumé à de foibles odeurs, avoit l'odorat autant, & plus fin que les chiens; je crois qu'un homme accoutumé aux ténèbres, auroit aussi la vue assez délicate, assez fine pour y voir distinctement. C'est donc la seule faute de notre organe, si nous ne voyons pas en tous tems; car nous sommes sans cesse environnés de lumière, & d'une lumière en mouvement, tantôt plus, tantôt moins. Cette vérité est encore prouvée par une histoire rapportée dans le Journal des Savans de 1677. La voici mot-à-mot: un homme s'étant blessé un œil avec une corde de luth qu'il avoit cassée en le voulant monter; après s'être servi pendant quelques jours des remèdes rafraîchissans, qu'on lui donnoit pour préserver son œil de l'inflammation dont il étoit menacé, se trouva tout-à-coup y voir assez clair au milieu des ténèbres pour discerner tous les objets & lire toutes sortes de caractères. Ce symptôme dura pendant plusieurs jours, ou pour mieux dire, pendant plusieurs nuits, pendant lesquelles il n'y voyoit rien que de l'œil malade, avec lequel il ne pouvoit cependant supporter la clarté de la chandelle, & beaucoup moins celle du soleil pendant le jour, si bien qu'il étoit alors obligé de le tenir fermé».

« Cet homme, comme vous voyez, avoit son œil de jour & son œil de nuit, & la raison en est claire. L'inflammation de l'œil malade l'avoit rendu assez sensible pour être aussi ébranlé par les foibles images de la lumière nocturne, que l'œil sain l'étoit par les images du jour; ainsi, cette dernière

eſpèce d'image devoit bleſſer cet œil malade, plutôt que de l'éclairer ».

Zimmermann (*a*), dans ſon chapitre des effets de la contention d'eſprit, rapporte pluſieurs autres faits très-analogues à ceux-ci.

« Les facultés d'une âme trop occupée s'uſent à la fin, & s'anéantiſſent ſouvent de la manière la plus triſte. Les veilles continuelles, que Pline regardoit comme le moyen de prolonger la vie, lui entretenoient un feu continuel dans l'eſtomac & dans la poitrine. Le célèbre Boyle eſt mort de cette ardeur, occaſionnée par ſes travaux opiniâtres. On voit dans les gens aſſidus, le feu leur ſortir de la téte par leurs yeux abattus; ils ne peuvent ſoutenir la lumière, ils voient de nuit des étincelles voltiger ſous leurs yeux; ce qui leur arrive bientôt en plein jour, lorſqu'ils regardent fixement un objet. Souvent même ce phénomène a lieu, lorſqu'ils ſont le plus déſœuvrés & le plus tranquilles. Epicure avoit ſi fort affoibli ſon corps par ſes travaux continuels, que, ſur les derniers tems de ſa vie, il ne pouvoit même ſouffrir aucun habit ſur lui, ni quitter ſon lit, ni ſoutenir la lumière, ni regarder le feu.

« Fontenelle dit que Tſchirnhauſen avoit ſouvent vu voltiger autour de lui, pendant la nuit, beaucoup d'étin-

---

(*a*) Traité de l'Expérience en général, Tom. III, pag. 297. Galien rapporte qu'un de ſes malades, quelques inſtans avant d'être attaqué d'une forte hémorthagie par le nez, voyoit un grand ſerpent rouge,

celles très-brillantes, & qui disparoissoient lorsqu'il vouloit les regarder fixement, mais qu'elles duroient presque aussi long-tems que son travail, lorsqu'il n'y faisoit point d'attention, & que leur éclat & leur force augmentoient même alors. Enfin il les vit, pendant le grand jour, sur une muraille blanche, ou sur du papier. Ces étincelles, qui n'étoient visibles que pour lui seul, étoient en même tems & l'effet & l'image des grands mouvemens de son cerveau. C'est sur-tout au travail de la nuit qu'il faut rapporter ces effets ».

« J'ai moi-même vu ce phénomène l'année dernière, pendant le jour. Il voltigeoit autour de moi des étincelles aussi brillantes que le diamant, lorsqu'elles paroissoient tout-à-coup, & disparoissoient de même. Je voyois des mouches, des taches noires de différentes figures : lorsque j'étois couché, je voyois quelquefois de grandes flammes. Je sentois de jour, mais plus souvent de nuit, une douleur violente dans le fond des yeux, à la vue d'une lumière. Cependant mes yeux n'étoient pas enflammés, mon sang circuloit assez modérément, & même lorsque ma tête étoit dans le plus grand mouvement, j'avois le pouls lent & petit. Ces phénomènes paroissoient, que je fusse à jeun ou que j'eusse mangé, que je busse du vin ou non ; mais je ne puis plus m'exposer à présent à travailler de nuit, quoique je n'aie plus cette incommodité. J'en fus pris la première fois, lors d'une fièvre catarrhale que j'eus par d'autres causes, & qui me fatiguoit beaucoup. Je pris donc alors un livre depuis le matin jusques bien avant dans la nuit, pour me désennuyer, ce qui me causa cette incommodité. Ces étincelles sont quelquefois suivies de la cataracte ».

« D'autres perdent entièrement le ſommeil à force d'étudier, & ſe précipitent dans toutes les horreurs de l'hypochondriacie : il leur arrive des tranſports, une ſtupeur totale. Je fus appelé il n'y a pas long-tems chez une Dame que je connois, depuis pluſieurs années, & qui venoit de devenir folle après une profonde mélancolie. Un bon Curé de campagne, qui ne me connoiſſoit pas, arriva chez elle ſur ces entrefaites, & me dit que cette maladie ne venoit que d'une lecture trop aſſidue. Il me ſemble, lui répondis-je, que vous liſez peu. Peu ou point, repliqua-t-il d'un ton fort modéré : croyez-moi, Monſieur le Médecin, tous les gens qui liſent beaucoup deviennent fous à la fin ».

« Fort bien trouvé, dis-je en moi-même. En effet, la raiſon & l'imagination ſe troublent peu-à-peu, par la trop grande application, & la fin de cette vaine ſageſſe eſt quelquefois une véritable folie, ou, comme le dit Rouſſeau, l'homme revient à ſa première ſtupidité. Boërhaave dit que cette trop grande application fait tomber le cerveau dans l'atrophie ; la vue s'obſcurcit peu-à-peu, l'ouie devient dure ; enfin on perd l'uſage des ſens internes, & l'on tombe dans une privation abſolue de penſées. Van-Swieten a fréquemment vu des gens ſavans perdre peu-à-peu l'eſprit, devenir indolens, & périr enfin par un coup d'apoplexie ».

J'ai connu dans une de nos villes, un Curé qui s'étoit fait de la réputation par ſes Sermons. Jaloux de ſoutenir cette réputation, il lut beaucoup, écivit ſes Sermons en entier, les apprit tous par cœur avec beaucoup de peine & de ſoin : outre cela, il étoit continuellement chez les malades, ſouvent chez des mélancoliques & des mourans ; &

accablé

accablé d'ailleurs de mille occupations, qu'il ſe faiſoit un honneur de bien remplir. Sous ces efforts de l'eſprit, ſes forces tombèrent inſenſiblement, il perdit ſa gaité; ſa mémoire diminua à proportion qu'il vouloit plus en exiger, bientôt ſon cerveau n'admit plus aucune idée nouvelle, quoique les anciennes s'y conſervaſſent; à la fin il fut frappé d'une apoplexie qui lui ôta l'uſage de tout un côté de ſon corps. Il prit des bouillons de vipères; fit, pendant ſa cure, un enfant bien ſain, & qui a du génie : il fût tranſporté aux bains de Bade, & y mourut dans ſa quarante-deuxième année ».

D'après ces faits & ces obſervations que nous pourrions multiplier encore, on voit que la matière de la lumière peut éprouver dans les corps vivans des actions qui la faſſent paſſer à l'état lumineux. C'eſt donc au mouvement même de la vie, à l'organiſation particulière de quelques animaux *noctuliques*, c'eſt-à-dire, qui luiſent la nuit, tels que nos vers luiſans & tous les ſcarabées dont nous avons parlé, qu'il faut attribuer la vertu phoſphorique de quelques-unes de leurs parties. Ces propriétés phoſphoriques s'éloignent ou ceſſent lorſque les fonctions organiques ne ſont plus telles qu'elles doivent être pour produire cette phoſphoreſcence. Nos vers luiſans ne brillent que pendant une ſaiſon. On avoit penſé très-ingénieuſement que cette lumière étoit pour eux le flambeau de l'amour, que la Nature l'avoit deſtinée à faire appercevoir ce petit inſecte rampant, & qui eſt femelle, par ſon mâle, qui eſt un petit ſcarabée aîlé & du genre des cantarides; pluſieurs conſidérations favoriſoient cette charmante & poétique idée, mais il paroît qu'il faut l'abandonner : on

en connoît dont les mâles & les femelles ont également des aîles, & répandent également de la lumière l'un & l'autre. Cette obſervation ne détruit point l'induction indiquée ci-deſſus ; la cauſe finale de cette lumière ne ſeroit point en défaut, parce qu'elle agiroit également ſur les deux ſexes. Mais on s'eſt aſſuré, du moins ſi on en croit Géer, que cet inſecte brille également dans ſon état d'enfance, dans ſon état de ver, & même lorſqu'il eſt dans l'état de nymphe : or, le flambeau de l'amour ne peut s'allumer pour lui, ni dans le premier, ni dans le dernier de ces états. Je ſuis étonné que quelque Naturaliſte ne ſe ſoit pas attaché à obſerver particulièrement cet inſecte.

Quoi qu'il en ſoit, ces vers ne luiſant pas dans tous les tems de leur vie, & ceſſant de luire après leur mort, ce n'eſt qu'à certains mouvemens vitaux que l'on peut rapporter cette lumière dont ils brillent quelquefois. Or, ce n'eſt qu'aux vibrations opérées dans la ſubſtance de la lumière contenue dans les parties phoſphoriques qu'il eſt poſſible, comme nous l'avons prouvé, d'attribuer ces lueurs. L'obſervation attentive des organes phoſphoriques que nous ſommes à portée de conſidérer, fournit des preuves de cette conſéquence juſte & même néceſſaire de nos principes. Cette lumière eſt d'autant plus vive, que ces animaux agitent plus vivement leurs yeux pour mieux voir les objets dans l'obſcurité, de même que nous frottons quelquefois les nôtres lorſque nous craignons que notre vue ne ſoit pas très-nette ; frottement qui contribue alors à rendre plus libre l'action organique, gênée peut-être par quelque obſtacle : procédé que l'inſtinct ou l'expérience à appris aux

animaux qui voient pendant la nuit ; ils tournent assez rapidement les globes de leurs yeux, & les frottent contre les paupières. Galien avoit déjà observé que le cercle lumineux que l'on voit dans les yeux des lions, des léopards & des autres animaux dont les yeux sont brillans la nuit, étoit beaucoup plus lumineux encore lorsqu'ils tournent rapidement leurs yeux. C'est ce qu'il est aisé d'observer dans les chouettes, & c'est peut-être à la même cause qu'il faut attribuer l'habitude qu'ont les nègres blancs d'imiter les mouvemens des yeux de ces derniers animaux, au moins si tous ont cette habitude que j'ai remarquée dans un nègre blanc que j'ai vu au Château de la Ferté en Sologne.

Nous nous flattons qu'il est aisé maintenant de concevoir & d'expliquer tous les phénomènes phosphoriques, & nous ne connoissons aucun Ouvrage où cette théorie soit exposée.

De la Causticité.

Nous n'avons dit qu'un mot de cette propriété que dans les corps on appelle causticité (*b*); nous croyons donc nécessaire, pour completter notre Théorie du Feu, dont elle est un effet qui joue un si grand rôle dans plusieurs phénomènes, de la bien faire connoître & de dire comment elle est produite par cet agent dans les corps qui en sont susceptibles.

Je ne puis rien faire de mieux que de copier ici ce que Macquer nous a dit sur cette propriété ; adoptant sa théorie toute entière, il vaut bien mieux la présenter telle qu'il l'a donnée que de la traduire : elle y perdroit sans doute, &

(*b*) Voyez pag. 85.

l'autorité de ce Chimiste-Physicien aura plus de droits encore à la confiance des Lecteurs, lorsqu'ils verront que, m'écartant si souvent de ses principes, je me réunis ici à lui.

« Je crois pouvoir conclurre de ces différentes réflexions & observations, dit Macquer :

« Que la causticité, l'action dissolvante, la saveur, toute action, en un mot, d'une substance matérielle quelconque sur une autre, n'est que l'effet de la force générale avec laquelle toutes les parties de la matière tendent à se joindre & à s'appliquer les unes aux autres, avec toute l'intimité que peuvent leur permettre leur masse, leur figure, le voisinage ou l'interposition de molécules d'une substance d'espèce différente, & autres circonstances de ce genre ».

« Qu'en conséquence, tout corps dont les parties intégrantes sont appliquées les unes aux autres, de toute la force avec laquelle elles tendent en général à l'union, n'a aucune causticité, aucune saveur, aucune action dissolvante.

« Qu'il en est de même de tous les corps dont les parties intégrantes sont unies aux parties intégrantes d'un autre corps avec toute l'intimité possible, c'est-à-dire, que le mixte ou composé qui résulte de cette union n'a, tant qu'elle subsiste, ni causticité, ni saveur, ni action dissolvante.

« Que tout corps dont les parties sont disposées les unes à l'égard des autres, de manière que la force avec laquelle elles tendent en général à l'union, ne peut pas être épuisée par celle que leur état leur permet d'avoir entr'elles, ou avec d'autres, a un dégré de causticité, de saveur, d'action dissolvante, exactement proportionnée à ce qui lui reste de tendance à l'union non épuisée.

« Qu'enfin, un corps dont les parties intégrantes les plus petites ou primitives, quoique voisines les unes des autres, seroient tellement disposées par une cause quelconque, qu'elles ne pourroient contracter aucun dégré d'union ni d'adhérence entr'elles, & jouïroient par conséquent de toute la tendance à l'union qui leur est propre ; une substance, en un mot, telle que paroît être le feu libre, auroit par cette raison le plus grand dégré possible de causticité, de saveur & d'action dissolvante.

« Cela posé, si la terre en général, si un caillou, par exemple, n'a aucune causticité, aucune saveur, aucune action dissolvante, cela vient uniquement de ce que ses parties intégrantes son telles, qu'elles peuvent reposer pleinement les unes sur les autres, & adhérer entr'elles avec toute la force avec laquelle elles tendent en général à l'union. La grande dureté même des pierres les plus homogènes & les plus simples, qui sont les plus durs de tous les corps que nous connoissions dans la nature, est une preuve évidente & sensible de la force extrême avec laquelle leurs parties primitives intégrantes sont appuyées & appliquées les unes sur les autres. Et en effet, si l'on n'admettoit point cette force, comment seroit-il possible de se former, je ne dis pas seulement une idée nette de la dureté, mais même aucune espèce d'idée de cette qualité ? Diroit-on avec les Cartésiens & avec *Lémery*, que les parties propres des terres & des pierres sont des particules crochues ou branchues qui sont accrochées les unes aux autres ? Mais comment concevoir que ces particules crochues ou branchues résisteront à leur séparation, si l'on ne suppose pas qu'elles

ſont dures elles-mêmes ? Et alors n'eſt-ce point là bien évidemment expliquer la dureté par la dureté, c'eſt-à-dire, ne la point expliquer du tout ?

« S'il étoit poſſible de ſéparer les unes des autres, les parties primitives intégrantes du caillou le plus dur, & de les iſoler de manière qu'elles ne puſſent épuiſer les unes ſur les autres, comme dans l'aggrégation du caillou, l'effort de leur *peſanteur* particulière, ou de leur tendance à l'union; il me paroît évident qu'elles ſeroient capables alors d'exercer cette force dans toute ſon étendue, ſur toute autre ſubſtance à laquelle elles pourroient s'appliquer ; que, poſées ſur la langue, non-ſeulement elles y feroient une ſenſation de ſaveur très-forte, mais encore qu'elles la cautériſeroient avec violence, ainſi que toutes les autres parties du corps, qu'elles ſe joindroient avec une activité ſingulière aux parties de l'air, à celles de l'eau, en un mot, à celles de toutes les ſubſtances auxquelles elles pourroient toucher.

« Ce que nous n'avons pu faire juſqu'à préſent à l'égard de la terre par aucune opération de l'art, la Nature le fait habituellement, du moins juſqu'à un certain point, à l'égard de la terre qui ſert de bâſe aux coquilles des animaux marins & autres. Cette terre eſt tellement diviſée & atténuée par l'action vitale & organique de ces animaux, que ſes parties intégrantes ſe trouvent aſſez iſolées, aſſez libres pour agir ſur des matières aqueuſes & gazeuſes, & pour s'unir avec elles en un nouveau composé qu'on nomme *terre calcaire*. Les parties intégrantes de la terre calcaire, compoſées chacune de terre, d'eau & de gaz, ont une moindre

adhésion entr'elles que celles de la terre pure & simple, parce que l'union que les parties purement terreuses de la terre calcaire ont contractée avec celles de l'eau & du gaz, sature jusqu'à un certain point leur tendance à la combinaison; mais comme elle ne l'épuise point entièrement, il s'en-suit que la terre calcaire doit avoir plus d'action dissolvante, plus de disposition à se combiner avec d'autres substances, que toute autre espèce de terre qui n'est pas disposée de cette même manière : aussi l'expérience prouve-t-elle que les pierres calcaires sont en général moins dures que les autres pierres, & qu'elles se combinent facilement, non-seulement avec tous les acides libres, mais encore avec ces acides lors même qu'ils sont déjà combinés avec certaines espèces de bâses, telles que la terre de l'alun, les substances métalliques, & peut-être plusieurs autres.

« On peut, par le seul effet d'une chaleur convenable, appliquée à la terre calcaire, lui enlever l'eau & le gaz, qui sont deux de ses parties constituantes; elle éprouve alors, suivant le dégré de chaleur qui lui est appliqué, deux changemens bien différens, mais bien remarquables, & bien parfaitement d'accord avec la théorie que je tâche d'éclaircir. Si le dégré de chaleur qui est appliqué à la terre calcaire est assez fort, non-seulement pour lui enlever ses parties aqueuses & gazeuses, mais pour la mettre elle-même en fusion; alors, dès qu'elle cesse d'éprouver le dégré de chaleur nécessaire pour la tenir en fonte, ses parties terreuses propres se rapprochent, s'unissent entr'elles en une aggrégation vitreuse à-peu-près aussi forte que celle des terres non calcaires; il ne reste plus au verre qui résulte

de cette fuſion aucune des propriétés des terres calcaires, aucune action diſſolvante, aucune diſpoſition à s'unir aux acides & aux autres ſubſtances ſur leſquelles les terres calcaires ont une action manifeſte.

« Si, au contraire, le dégré de chaleur qu'on applique aux terres calcaires eſt tel qu'il puiſſe leur enlever leurs parties aqueuſes & gazeuſes ; mais trop foible pour faire entrer en fuſion les parties terreuſes qui reſtent : alors ces parties terreuſes ne peuvent, d'une part, ſe joindre entr'elles, faute de la liberté de ſe mouvoir, que la fuſion ſeule peut leur donner ; & d'une autre part, privées de l'eau & du gaz ſur leſquels s'épuiſoit en grande partie leur tendance à l'union, elles reſtent, par cette privation même, douées de preſque toute l'énergie de cette tendance, c'eſt-à-dire, de la cauſticité, de l'action diſſolvante ; en un mot, de toutes les propriétés qui caractériſent la *chaux vive*.

« A l'égard de l'objection qu'on pourroit tirer de l'eau & de l'air, qui, quoique fluides, ſemblent n'avoir aucune cauſticité, pas même le plus foible dégré de cette qualité, qui eſt la ſaveur ; j'ôſe dire qu'une pareille objection ne peut avoir le moindre fondement qu'aux yeux de ceux qui jugent, comme le Peuple, ſans réflexion & d'après de ſimples apparences. Mais un Phyſicien, qui fera une attention convenable aux propriétés de ces ſubſtances, ſera bientôt convaincu qu'elles ont, comme tous les autres fluides, le dégré d'action diſſolvante, & même de ſaveur, qui convient à leur nature. Des expériences ſans nombre prouvent que

l'air

l'air & l'eau sont peut-être les deux plus grands dissolvans qu'il y ait dans la Nature, quoiqu'ils ne soient pas les plus forts ; & dès-lors il n'est pas possible qu'ils n'aient une saveur proportionnée à leur action dissolvante. Il est bien vrai que cette saveur ne nous est pas sensible ; mais qui ne sait que les sentations qu'excite en nous l'impression des corps étrangers, sont relatives à la disposition de nos organes, & que l'habitude sur-tout nous empêche d'appercevoir des impressions qui, sans elle, nous paroîtroient très-fortes, & peut-être même douloureuses & insupportables ? Depuis le premier instant de notre existence, nous ne cessons pas un seul moment d'éprouver l'impression de l'eau & de l'air, qui probablement est d'abord très-vive, comme l'indiquent assez les cris de douleur des enfans qui respirent pour la première fois ; mais l'oubli total où nous sommes des premières sentations que nous avons éprouvées, & l'habitude non interrompue d'en éprouver quelques-unes, nous rendent ces dernières bientôt sensibles. Les saveurs de l'eau & de l'air deviennent donc nulles pour nous, quoiqu'elles soient très-réelles, par la même raison que nous ne sentons nullement la pression de l'air, qui est pourtant très-forte & très-démontrée.

« D'ailleurs, quoiqu'il soit vrai que l'aggrégation d'une substance soit plus forte dans l'état de solidité que dans celui de fluidité, & que, par cette raison, l'action dissolvante soit plus marquée dans ce dernier état que dans le premier, il ne s'en-suit pas pour cela que l'aggrégation d'un fluide ou liquide soit nulle ; une substance peut être très-liquide, sans que son aggrégation soit abolie. Cette aggrégation doit

néceſſairement ſubſiſter, toujours plus ou moins complettement, tant que les parties intégrantes du liquide ne ſont point aſſez iſolées, aſſez écartées les unes des autres pour être abſolument hors de leur ſphère d'activité mutuelle; ce n'eſt cependant que dans ce dernier cas, que ces parties peuvent jouïr de toute la cauſticité ou tendance à la combinaiſon qui leur eſt propre : or, nous ne connoiſſons point quelle pourroit être alors la cauſticité de l'air & de l'eau; probablement elle ſeroit moins forte que celle de la terre & du feu, mais il eſt certain qu'elle ſeroit beaucoup plus ſenſible que celle que nous leur connoiſſons dans leur aggrégation de fluide ou de liquide, qui eſt le ſeul état dans lequel on ait juſqu'à préſent fait quelqu'attention à leurs propriétés. On ne peut guères douter néanmoins que l'eau & l'air ne deviennent des agens, & même très-puiſſans, dans un grand nombre d'effets Phyſiques & Chimiques, de même que le feu & la terre. Ces conſidérations offrent aux Chimiſtes une carrière auſſi neuve qu'elle eſt importante à parcourir, & il y a lieu d'eſpérer que des hommes de génie ne tarderont pas à s'y engager : la découverte des gaz, qu'on peut regarder comme toute récente, & qui ne fait, à proprement parler, que commencer, en annonce beaucoup d'autres prêtes à éclorre. Après avoir bien conſtaté l'exiſtence & les propriétés eſſentielles des gaz, on cherchera ſans doute à connoître la nature de ces ſubſtances ſi différentes de toutes celles auxquelles on a fait attention juſqu'à préſent; & qui ſait ſi l'examen des combinaiſons où l'eau & l'air entreront pour beaucoup, & qu'on n'a pas même encore ſoupçonnées, ne répandra pas le plus grand jour ſur la nature

& les principes des matières gazeuses ? Parmi ces substances, il y en a quelques-unes qui contiennent évidemment du principe inflammable; telles sont celles qui se dégagent du foie de soufre, & de la dissolution de plusieurs métaux par les acides vitriolique ou marin. Mais celle que je nommerai *Gaz méphitique*, celle qui, loin d'être inflammable, éteint subitement toute flamme par son contact, & tue les animaux en un instant, dont les propriétés participent d'ailleurs beaucoup de celles de l'eau & de l'air, ne semble-t-elle pas composée principalement d'eau & d'air ? Et est-il hors de la vraisemblance que ces deux principes qui, dans leur état d'aggrégation, ne peuvent ni l'un ni l'autre se combiner assez intimement avec la chaux vive & avec les alkalis caustiques pour leur enlever leur causticité, acquièrent cette propriété, & par conséquent une action dissolvante, une vraie causticité, lorsqu'elles se trouvent disposées de manière que, leur aggrégation étant beaucoup moins forte que dans leur état ordinaire, leurs parties intégrantes ne soient pas d'ailleurs liées par une union réciproque, assez intime pour amortir toute la tendance à la combinaison que leur laisse, dans ce nouveau mixte, l'abolition de leur aggrégation ? Nous ne pouvons encore rien prononcer sur cela, mais peut-être un jour parviendra-t-on, à l'aide de l'expérience, à établir sur cet objet important une théorie satisfaisante.

« Il paroît résulter de tout ce que j'ai exposé dans cet article, que la causticité n'est autre chose que l'effet de la force avec laquelle les parties des caustiques tendent à s'unir aux parties des autres corps; & si presque tous les Chimistes qui ont voulu établir une théorie de la causti-

cité ont pris le change, comme je crois l'avoir prouvé, cela vient de ce qu'ils n'ont fait attention qu'à une partie de l'effet de la causticité, en fermant, pour ainsi dire, les yeux sur la circonstance la plus essentielle : faute énorme en physique, & bien étonnante de la part de plusieurs très-bons Chimistes. Affectés uniquement de la dissolution des parties des corps sur lesquels agissent les caustiques ou dissolvans, & du tumulte, de la douleur, de la chaleur, de l'inflammation même qui accompagnent ces dissolutions dans certaines circonstances; & voyant, d'un autre côté, que le feu libre & en action produit constamment ces effets, ils en ont conclu, comme le feroit le vulgaire le moins physicien, que la causticité n'est que l'effet du feu contenu dans les caustiques & dissolvans, sans faire la moindre attention à la nouvelle union qui résulte des parties du caustique, avec celles du corps sur lequel il a exercé son action, sans considérer que la causticité diminue toujours exactement en proportion de l'intimité de cette nouvelle union; que le caustique reste aussi caustique qu'il l'étoit, s'il ne s'est nullement uni au corps qu'il a divisé; qu'il n'a plus au contraire la moindre apparence de causticité, s'il s'est combiné le plus fortement qu'il est possible avec les parties du corps dissous; enfin, sans se rappeler que tout dissolvant, dont la causticité a été même le plus complettement abolie par l'union qu'il a contractée avec un corps capable de produire cet effet sur lui, reprend sa causticité toute entière, dès qu'on le dégage par un moyen quelconque des liens de cette union.

« Je sens parfaitement bien que cette tendance à l'union,

que je regarde, avec plusieurs Physiciens, comme cause unique de la causticité, & en même tems de la dureté des corps ne sera pas adoptée, ni peut être même entendue par beaucoup de Chimistes; que bien des artistes, quoique d'ailleurs très-habiles, regarderont comme chimérique une théorie qui attribue à une seule & même cause la dureté, l'insipidité, le défaut absolu d'action dissolvante des cailloux, & la causticité violente des dissolvans les plus actifs; mais dans un sujet comme celui-ci, il faut bien se résoudre à ne pas réunir tous les suffrages. J'abandonne donc sans regret celui des Physiciens qui, ne pouvant généraliser assez leurs idées, pour voir la Nature tout-à-fait en grand, aiment mieux imaginer autant de causes particulières qu'ils trouvent de phénomènes à expliquer, que de rapporter à une même cause commune & universelle, un nombre presque infini d'objets, à cause des différences considérables, & même opposées qu'ils croient remarquer entre beaucoup de ces effets; qui, voyant que le feu est une substance très-caustique, & toujours extrêmement active lorsqu'elle est libre, ou qui reprend si facilement cette activité, aiment mieux regarder cet élément comme le principe unique de toute causticité, & par conséquent comme la seule matière active qu'il y ait dans la Nature, que de reconnoître que cette même force active n'est point bornée de la sorte, & affectée à une espèce particulière de matière, mais qu'elle est générale, universelle, commune & essentielle à tout ce qui est matière. Je sens enfin qu'on aura peine à comprendre que cette force active n'est autre chose que la tendance ou la pesanteur qui porte toutes

les parties de la matière les unes vers les autres, qui eſt auſſi bien la cauſe de l'intimité avec laquelle les parties intégrantes de l'acier le plus dur adhèrent les unes aux autres, que celle de l'activité étonnante avec laquelle un acide corroſif diſſout & dévore ce corps ſi dur (*c*).

De la tranſmutation des Métaux.

J'ai promis auſſi dans ce volume de donner à mes Lecteurs quelques idées ſommaires ſur cette ſi fameuſe opération, que l'on appelle la pierre philoſophale, ou la tranſmutation des métaux. Nous avons vu dans nos recherches ſur le principe inflammable, qu'il eſt impoſſible de produire aucune eſpèce de métal avec aucune des ſubſtances reconnues pour des terres ſimples ; nous avons également reconnu que toutes les ſubſtances métalliques auxquelles on enlève le principe inflammable, ſont réduites en une eſpèce de terre particulière, que l'on appelle chaux métallique, & que cette terre, obtenue de quelque métal que ce ſoit, ne peut ſervir de bâſe à aucun autre métal qu'à celui dont elle étoit tirée ; qu'en rendant du principe inflammable à toutes ces chaux, on reproduit le métal qui les avoit données par la perte de ſon principe inflammable, mais qu'il paroît, au moins juſqu'à préſent, impoſſible de produire avec chaque chaux aucun autre métal, & nous avons regardé ce fait comme la plus forte objection que l'on puiſſe faire contre l'opinion de la tranſmutation des métaux, ou contre cette

(*c*) Sur ce qui eſt relatif à cette preſſion générale, nous nous référons à ce que nous avons dit dans le ſecond Volume, & dans celui-ci pag. 66.

idée de faire de l'argent & de l'or avec aucune autre terre que celle de ces métaux.

De ces faits nous avons conclu que chaque terre métallique, ou contient une ſubſtance particulière, & néceſſairement partie conſtituante de tel ou tel métal, ou que chaque terre métallique a une diſpoſition particulière, ou que du moins elle eſt ſuſceptible d'une certaine diviſibilité néceſſaire pour conſtituer avec le principe inflammable tel ou tel métal, car nous ſavons que ce principe eſt toujours le même dans tous les métaux. La cauſe déterminante de la nature des différens métaux appartient donc eſſentiellement, excluſivement à la terre métallique propre à conſtituer tel ou tel métal.

Nous avons obſervé encore que, lorſque la calcination eſt portée à un certain degré, à un certain excès par la violence du feu, les tetres métalliques ceſſent de pouvoir contracter une nouvelle union avec le principe inflammable qu'on leur préſente, & qu'il eſt impoſſible alors de les réduire en métal, de régénérer le métal dont elles ont été tirées.

Nous avons reconnu encore, que dans la réduction des chaux métalliques, il y a toujours un déchet; que jamais par ces réductions on ne parvient à obtenir la même quantité du métal qui avoit été calciné; que ce déchet eſt d'autant plus conſidérable, que la calcination a été portée plus loin : ce qui tient à une des deux cauſes dont nous venons de parler, c'eſt-à-dire, ou de ce que chaque terre métallique contient une ſubſtance particulière néceſſairement partie conſtituante de tel ou tel métal qui s'échappe

dans l'opération, ou de ce que chacune de ces terres jouït de quelque disposition qui lui est propre, mais qui nous est inconnue, & qui est altérée par l'opération dans une partie de la terre, ou peut-être seulement de quelque propriété qui la rend susceptible d'une certaine divisibilité nécessaire pour constituer par son union avec le principe inflammable tel ou tel métal, propriété qui est alors différemment modifiée.

Or, en nous arrêtant à ces considérations, on demande s'il est bien démontré que l'on ne parviendra jamais à reconnoître cette substance particulière propre à constituer tel ou tel métal, ou cette disposition particulière, encore inconnue, ou l'art de diviser cette substance d'une manière convenable, si c'est à cette modification que tient la propriété de chaque terre. A ces questions, que répondre? Rien, si ce n'est : *je ne crois point ces découvertes possibles, & la multitude des tentatives faites jusqu'à ce jour fortifie & semble même prouver mon opinion.*

Mais on ne voit ici qu'une opinion dont les motifs *à priori*, & tirés de principes solides, ne sont point du tout imposans ; quant à la multitude d'essais infructueusement tentés jusqu'à ce jour, on ne peut en induire la démonstration que d'autres ne seront pas plus heureux. Mille découvertes, dont on n'avoit pas même d'idées, affoiblissent cette preuve. La découverte de l'électricité, celle des gaz, enfin l'art que quelques Chimistes prétendent avoir trouvé de faire de l'air avec de l'eau, & de l'eau avec de l'air, n'autorisent-elles pas à douter qu'il soit impossible de réussir dans les recherches que nous venons d'indiquer.

En effet, lorsque la calcination a été portée à un certain dégré,

dégré, les chaux métalilques ne peuvent plus ſe révivifier : or, ſi elles n'ont perdu cette propriété que par le dégagement de cette ſubſtance dont nous avons parlé, ne peut-on pas eſpérer de la retenir par quelque appareil, de la faire entrer dans quelque combinaiſon nouvelle qui aide à la reconnoîte ? Si au contraire c'eſt à l'état de diviſion de la terre qu'il faut attribuer la propriété *métallifique*, ſi j'ôſe me ſervir de ce terme, eſt-il donc démontré impoſſible de trouver des moyens de connoître cet état de diviſion ? Enfin, ſi, comme le penſent quelques Philoſophes, la matière eſt homogène, ſi du moins, comme le penſent encore les Chimiſtes, la terre eſt une, s'il n'y a qu'une eſpèce de terre primitive, eſt-il démontré que l'on ne pourra jamais faire éprouver à cette terre primitive les modifications que lui fait éprouver le travail de la Nature ? En ſuppoſant même qu'il fût impoſſible de préparer la terre primitive, de manière à la rendre propre à s'unir au principe inflammable, & de former avec lui une combinaiſon métallique, ne ſeroit-il pas poſſible au moins, en prenant cette terre déjà dans l'état métallique, de perfectionner cet état, d'élever la terre métallique du cuivre à l'état de terre métallique de l'or, la terre métallique du plomb à l'état de terre métallique de l'argent ? Becher & Staahl, ces Chimiſtes à qui la Nature avoit donné le génie de l'art qu'ils ont créé, & dans lequel ils ſont encore aujourd'hui de grands Maîtres, n'ont-ils pas penſé, n'étoient-ils pas convaincus que le principe de la métalliſation exiſte abondamment dans le mercure & dans l'acide marin ? qu'il ſuffit de l'extraire de ces corps & de pluſieurs autres qui peuvent

aussi en fournir, & de le combiner avec des terres simples, pour les rendre propres à se combiner avec le phlogistique, & pour les rendre ainsi propres à se revétir de tous les caractères des métaux ?

Ne parvient-on pas, disent les partisans de la transmutation, à mercuriser les métaux, c'est-à-dire, à les réduire en mercure coulant? Si l'on distille du cinabre d'antimoine, fait par le sublimé corrosif, ne retire-t-on pas, par des distillations réitérées, beaucoup plus de mercure qu'il n'en étoit entré dans le sublimé corrosif? Si l'on sublime plusieurs fois de la chaux ou de la limaille d'argent avec du sublimé corrosif, préparé convenablement une partie de l'argent, ne se change-t-elle pas en mercure ?

N'en retire-t-on pas du cuivre & du plomb par des procédés connus? &c. &c. &c.

Ne retire-t-on pas du mercure du fer même, par la seule trituration, selon le procédé de Teichemeyer ?

N'est-on pas autorisé à supposer, d'après ces faits, qu'un certain principe qui abonde dans le mercure , & qui le constitue à son état de métalléité, peut, par son intermède, procurer aux terres simples toutes les propriétés métalliques ?

On pourroit, disent ces partisans de l'opinion de la transmutation des métaux, ajouter encore plusieuts motifs de cette opinion. Mais enfin, ajoutent-ils, le plomb est presque toujours mêlé avec l'argent, & l'argent avec le plomb dans les mines; l'or l'est toujours avec le cuivre; l'argent, le plomb & le cuivre sont très-souvent mêlés ensemble, &c. &c. &c. N'en résulte-t-il pas la probabilité,

que la même terre peut servir à la Nature à produire les différens métaux. Comment oseroit-on assurer, que l'art qui lui a déjà dérobé tant de secrets, ne lui arrachera pas encore celui-ci ?

Enfin, les opinions, ajoûtent-ils, doivent céder aux faits. Beccher nous assûre que l'Empereur Ferdinand III changea trois livres de mercure coulant en une masse d'or, qui pesoit deux livres & demie, & que, pour cette transmutation, il n'employa qu'un grain pesant d'une teinture philosophique. Ils citent encore d'autres faits ou vrais, ou faux, mais revêtus des apparences de la vérité. Il me paroît assez difficile de répondre nettement à ces questions; & cette malheureuse difficulté a été la source de la ruine de la fortune de beaucoup de gens, dont le tems, les talens & l'argent auroient pu être employés à de meilleurs usages.

Voici comment les Physiciens & les Chimistes répondent à ces questions; je ne rapporterai que ce que disent les plus modernes de ces Savans. Ils ont médité sur tout ce qu'avoient pensé leurs prédécesseurs, & leur opinion est sans doute la plus éclairée & la plus réfléchie. M. Brisson s'exprime ainsi dans son Dictionnaire de Physique, article *Pierre Philosophale* : « il suffit que la découverte de la pierre philosophale soit physiquement impossible pour nous faire regarder comme dignes des Petites Maisons ceux qui s'occupent à la chercher ; & il rapporte ce qu'en avoit dit Fontenelle, & que nous allons transcrire ».

« Si la passion des richesses, dit M. de Fontenelle, n'étoit pas aussi puissante, & par conséquent aussi aveugle qu'elle

eſt, il ſeroit inconcevable qu'un homme qui prétend avoir le ſecret de faire de l'or, pût tirer de l'argent d'un autre, pour lui communiquer ſon ſecret. Quel beſoin d'argent peut avoir cet heureux mortel? Cependant c'eſt un piège où l'on donne tous les jours, & M. *Geoffroy* a développé dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année* 1722; les principaux tours de paſſe-paſſe que pratiquent les prétendus *adèptes*, *enfans de l'art*, *philoſophes hermétiques*, *coſmopolites*, *roſecroix*, &c. gens qu'un langage myſtérieux, une conduite fanatique, des promeſſes exorbitantes devroient rendre fort ſuſpects, & ne font que rendre plus importans. Nous ne répéterons point ce qu'a dit M. *Geoffroy* ſur leurs différentes ſupercheries; il eſt preſque inſenſé d'écouter ces gens-là, du moins dans l'eſpérance de quelque profit. Ainſi nous tranſcrirons ſeulement un mot des obſervations de l'Académie des Sciences ſur le fond de la choſe ».

« Il pourroit bien être impoſſible à l'art de faire de l'or, c'eſt-à-dire, d'en faire avec des matières qui ne ſoient pas or, comme il s'en fait dans le ſein de la terre. L'art n'a jamais fait un grain d'aucun des métaux imparfaits, qui, ſelon les Alchymiſtes, ſont de l'or que la Nature a manqué, il n'a ſeulement jamais fait un caillou. Selon les apparences la Nature ſe réſerve toutes les productions. Cependant on ne démontre point qu'il ſoit impoſſible qu'un homme ne meure pas. Les impoſſibilités, hormis les Géométriques, ne ſe démontrent guères; mais une extrême difficulté, prouvée d'une certaine façon par l'expérience, doit être traitée comme un impoſſibilité, ſinon dans la théorie, au moins dans la pratique.

« Les Alchymistes prétendent dissoudre l'or radicalement ou en ses principes, & en tirer quelque matière, un soufre, qui, par exemple, mêlé avec quelque autre minéral, comme du mercure, de l'argent, le change en or ; ce qui en multiplieroit la quantité.

« Mais on n'a jamais dissous radicalement aucun métal. On les altère, on les déguise quelquefois à un tel point qu'ils ne sont plus reconnoissables ; mais on sait aussi les moyens de les faire reparoître sous leur première forme ; leurs premiers principes n'étoient pas désunis.

« Il est vrai qu'il s'est fait par le *miroir ardent* des dissolutions radicales, que le feu ordinaire des fourneaux n'auroit pas faites ; mais un Alchimiste n'en seroit pas plus avancé : car au feu du soleil, ou le mercure, ou le soufre des métaux, qui seroient les principes les plus actifs & les plus précieux, s'envôlent, & le reste demeure vitrifié & inhabile à toute opération.

« Quand même on auroit un soufre d'or bien séparé, & qu'on l'appliquât à de l'argent, par exemple, il ne feroit que changer en or une masse d'argent égale à celle d'or, d'où il auroit été tiré. Je suppose qu'il lui auroit donné le poids & toutes les autres qualités originaires ; mais malgré tout cela, il valoit autant laisser ce soufre où il étoit nécessairement : on n'a rien gagné, si ce n'est une expérience très-curieuse, & certainement on a fait des frais.

« J'avoue que les Alchimistes entendent que ce soufre agiroit à la manière, ou d'une semence qui végète & devient une plante, ou d'un feu qui se multiplie, dès qu'il est dans une matière combustible ; & c'est à cela que

reviennent les contes de la poudre de projection, dont quelques atômes ont produit de grosses masses d'or : mais quelle Physique pourroit s'accommoder de ces sortes d'idées ?

« J'avoue aussi que, si de quelque matière qui ne fût point or, comme de la rosée, de la manne, du miel, &c. on pouvoit, ainsi qu'ils le disent, tirer quelque portion de l'esprit universel, propre à changer de l'argent ou du cuivre en or, il pourroit y avoir du profit; mais quelle proposition, quelle espérance !

« Une chose qui donne encore beaucoup de crédit à la pierre philosophale, c'est qu'elle est un remède universel. Ceux qui la cherchent, comment le savent-ils ? Ceux qui la possèdent, que ne guérissent-ils tout ? Et s'ils veulent, sans découvrir leur secret, ils auront plus d'or que tous leurs fourneaux n'en pourroient faire. Quand on recherchera ce qui a fait donner à l'or des vertus physiques si merveilleuses, on verra bientôt que leur origine vient de ses vertus arbitraires & conventionnelles, dont les hommes sont si touchés ».

Selon M. Sigaud de la Fond, *art. Pierre philosophale*, « nous sommes encore bien éloignés, dit-il, de pouvoir résoudre, avec connoissance de cause, le fameux problême de la transmutation ». Ces Physiciens, comme on voit, ne sont pas fort d'accord ensemble : consultons les Chimistes.

M. Machy, dans ses institutions de Chimie, imprimées en 1766, s'exprime ainsi. « Ce que nous avons dit sur les métaux, doit suffire pour déterminer les gens sensés sur la manière dont ils doivent penser de tout ce qu'on appelle *transmutions & Médecines Universelles*, *l'âme des métaux*,

les dissolvans universels, *les extraits*, *les sels*, ce sont, pour la plupart des êtres de raison; & si quelque opération illusoire peut faire paroître qu'on ait de fait obtenu d'un métal imparfait, une dose de métal parfait assez considérable, abstraction faite des supercheries si communes en ce genre; de deux choses l'une : ou l'art du Chimiste a débarrassé plus exactement le métal parfait de ce qui l'empêchoit de paroître tel; ou par des fusions réitérées, qui atténuent les corps en général, on est parvenu à rassembler les portions de matière métallique éparses, & peut-être méconnoissables parce qu'elles n'étoient pas assez intimement combinées avec le phlogistique.

Voilà ce qu'on peut dire de plus raisonnable sur cet objet, qui a tant procuré de découvertes utiles, tant fait de dupes & de fripons; & qui n'a très-évidemment rendu personne plus heureux (*e*).

Ce Chimiste, en tranchant sur la question, ne croit point à la *transmutation*.

Copions ce qu'en a écrit M. Baumé; ces Ouvrages, dont nous transcrivons des morceaux, ne sont pas dans les mains de tout le monde, & nous l'avons assez dit, nous désirons d'éviter la peine à nos Lecteurs, & peut-être la difficulté de consulter tous ces Ouvrages, & leur présenter sur chaque matière une bibliothèque raisonnée de tout ce qui a été dit de plus raisonnable sur cet objet; voilà donc comment s'exprime M. Baumé (*f*).

(*e*) Tom. II, pag. 534.

(*f*) Chimie expérimentale & raisonnée. Paris, 1773, 3 vol. in-88. Tom. III, pag. 616.

Réflexions sur la Pierre philosophale.

« Ceux qui s'occupent des Sciences ne sont pas toujours doués de cette justesse d'esprit si nécessaire pour saisir les vrais principes qui conduisent à des connoissances certaines. La Chimie, si utile aux progrès de nos connoissances, abuse souvent ceux qui s'y adonnent, lorsqu'ils la cultivent sans méthode & sans principes. Car la Chimie, ainsi que plusieurs autres Sciences, présente deux routes différentes; l'une vague, incertaine, & remplie de points de vue chimériques qui éblouïssent ceux qui les croient réelles, flattent leur cupidité, & ne les détrompent qu'après avoir dérobé leur tems, leur bien, & souvent leur santé. L'autre route n'offre pas des objets aussi flatteurs que peuvent l'être la transmutation des métaux & la connoissance d'un remède universel; mais elle nous conduit par principes, & méthodiquement à la recherche de la vérité, qui doit être le premier objet de toutes les sciences. Elle s'occupe des décompositions & des combinaisons des principes constituans des corps, dans la vue de découvrir les qualités de ces corps ou de les rendre propres à divers usages. Enfin, elle est une science dont les travaux nous donnent de jour en jour plus de connoissances des opérations de la Nature, & plus de lumières pour la perfection des Arts.

« La Chimie, dans son origine, n'offroit rien que de merveilleux. Ceux qui la cultivoient annonçoient des prodiges qui devoient nécessairement surprendre. On croyoit alors qu'il étoit possible d'imiter la Nature, & de produire des

métaux

métaux ſemblables à ceux qu'on ſéparoit des différens corps, ou de changer en or les métaux imparfaits ».

« Les hommes ont été long-tems dupes de ces idées chimériques; ceux qui ont eu l'eſprit plus juſte, ſont enfin revenus de leurs erreurs, & ont avoué de bonne-foi qu'ils s'étoient trompés. Le bon chemin dans lequel ils ſont rentrés à établi une diſtinction entre les Philoſophes qui paroiſſoient s'occuper du même objet. De-là ſont venues ces dénominations de *Chimiſtes* & d'*Alchimiſtes*. On a mis entre ces deux genres d'Artiſtes la même diſtinction qu'entre les *Aſtronomes* & les *Aſtrologues*. On connoît le ridicule juſtement appliqué à l'Aſtrologie; mais le ridicule de l'Alchimie n'eſt pas auſſi univerſellement reconnu: beaucoup de perſonnes ſont encore dupes de la croyance qu'elles donnent à l'Alchimie. Un Ouvrage tel que celui-ci, fait pour inſtruire, doit faire connoître ce que l'on doit penſer de cette ſcience, & montrer l'abus qu'on en fait ſouvent en la confondant avec la ſaine Chimie.

« Nous avons ſuffiſamment fait connoître l'objet de la Chimie; nous ne rappellerons point ici ce que nous avons déjà dit ſur l'utilité de cette ſcience, & ſur les avantages que la ſociété a retirés des découvertes des Chimiſtes; nous nous en tiendrons à l'examen de l'Alchimie.

« *Alchimie*, ſelon quelques anciens Auteurs, exprime *la Chimie par excellence*, ou *la Chimie la plus relevée*, parce qu'elle a pour objet de faire l'or, de tranſmuer en ce métal les autres ſubſtances métalliques, & trouver une eſpèce de panacée ou de remède univerſel.

« La matière que les Alchimiſtes croient propre à pro-

duire ces effets a été nommé *pierre philosophale* ; & ils ont nommé *grand-œuvre*, l'opération par laquelle ils prétendent produire ces merveilles.

« Enfin, ils ont donné le nom de *Poudre de projection*, à une certaine poudre préparée par des procédés prétendus philosophiques ; laquelle suivant eux, a la propriété de changer en or les métaux imparfaits, ou seulement quelques-uns.

« A ces rêveries, les Alchimistes en ajoûtent une autre non moins ridicule. Leur pierre philosophale est, suivant eux, une Médecine universelle. Ils entendent, par cette dénomination, un remède propre à prolonger la vie humaine pendant plusieurs siècles. Quelques Alchimistes se sont flattés d'avoir possédé ce secret, qui cependant ne les a point empêchés de mourir au terme prescrit par la Nature.

« Les Alchimistes disent que tous ceux qui se sont occupés de l'Alchimie, n'ont pas été également heureux, & ne sont point parvenus à faire de l'or. Ces Docteurs se sont distingués entr'eux par les noms d'*Adeptes* & de *Soffleurs*. Les Adeptes sont les possesseurs du merveilleux secret concernant la transmutation des métaux. Les autres sont, suivant eux, des profanes que Dieu n'a pas comblés de ses graces ; enfin ce sont des souffleurs mercenaires : telles sont les expressions des Adeptes. Les uns & les autres se méprisent souverainement, & ne méprisent pas moins la véritable Chimie, qu'ils nomment *Chimie vulgaire*. Ils regardent cette dernière science comme capable de les induire en erreur dans leurs travaux prétendus philosophiques.

« L'Emeri, l'Artiste le plus exact de son siecle, a très-bien défini l'Alchimie en ces termes : *Ars sine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, & finis mendicare.* En effet, ceux qui s'occupent de cette science sublime prennent confiance à toutes ces fausses promesses des Alchimistes ; &, devenus superstitieux & crédules, se mettent à la recherche du grand-œuvre. L'obstination s'en mêle, ils multiplient leurs dépenses, & ne cessent enfin leurs travaux qu'après s'être ruinés : alors ils cherchent à réparer leur infortune aux dépens de ceux qui ont l'imprudence de les écouter.

« La proposition de faire de l'or est regardée, avec juste raison, par les vrais Chimistes, comme un problême qui a été proposé pour donner un objet aux travaux des Chimistes, les exciter à travailler, & contribuer, par ce magnifique prétexte, aux progrès & à l'avancement de la véritable Chimie. En effet, la valeur attachée à l'or est un puissant aiguillon pour faire entreprendre des travaux immenses, dont il peut résulter quelques découvertes utiles. Mais les gens instruits & vraiment philosophes, voient d'un coup-d'œil tout le ridicule de ce problême, & ne s'en occupent point, parce qu'ils n'ont pas besoin de prétextes pour cultiver une science dont ils connoissent l'utilité & tous les avantages.

« Les vrais Chimistes ne se sont point appliqués à démontrer la futilité de ce problême, comme les autres Savans l'ont fait à l'égard des autres problêmes du même genre, qui ont été proposés dans les autres parties des sciences. C'est peut-être pour cette raison que bien des gens regardent

la queſtion comme indéciſe ; mais tôt ou tard ils ſont dupes de leur incertitude, parce qu'ils finiſſent par croire à la poſſibilité de faire de l'or, & ſe laiſſent entraîner dans cette recherche par des ſouffleurs.

« Si le problême de faire de l'or n'eſt pas réſolu, ce n'eſt pas faute qu'on y ait bien travaillé. C'eſt peut-être celle de toutes les queſtions des ſciences, ſur laquelle il s'eſt fait le plus d'expériences & avec le plus d'opiniâtreté, tant par des gens du premier mérite en chimie, que par des ignorans, depuis la naiſſance de la chimie juſqu'à préſent ; mais ces expériences ont toujours été ſans ſuccès.

« Pluſieurs Chimiſtes célèbres ont eu l'indiſcrétion d'inſinuer que la ſolution de ce problême étoit poſſible, mais difficile : c'eſt un reproche qu'on doit leur faire, parce que leur ſentiment a autoriſé beaucoup de charlatans à tromper d'honnêtes-gens. On voit tous les jours de ces charlatans qui, n'ayant pas un ſou, s'annoncent cependant pour avoir le ſecret de faire de l'or ; ils répètent avec une ſorte d'enthouſiaſme leurs promeſſes devant les ignorans auxquels ils en impoſent, & qu'ils finiſſent par rendre leurs dupes ; c'eſt à quoi ſe bornent leurs prétendus ſecrets.

« Si l'on en croit les Alchimiſtes, *Hermès Triſmégiſte* eſt le premier qui trouva le ſecret de faire de l'or, & il eſt regardé par conſéquent comme le premier adepte. Ce Roi Mage écrivit, dit-on, le procédé de la pierre philoſophale en hiéroglyphes : il employa des ſymboles, des allégories & des fables, afin qu'étant ſuſceptibles de plu-

ſieurs explications, il fût poſſible de communiquer ce ſecret à des perſonnes choiſies, & de tromper les autres.

« Il eſt viſible que le ſecret de la pierre philoſophale eſt un menſonge dès ſon origine : mais pour donner une apparence de vérité à ce menſonge, on l'a voilé d'emblêmes & d'allégories. Tous les Alchimiſtes, ſans en excepter aucun, qui ont écrit depuis Hermès Triſmégiſte, ont adopté ce jargon barbare & inintelligible, ſous le ſpécieux prétexte qu'une ſcience auſſi ſublime ne doit pas être traitée auſſi clairement que les autres, à cauſe des conſéquences funeſtes qui pourroient en réſulter dans la vie civile.

« Quelques perſonnes préſentent comme une preuve de la réalité de l'Alchimie, que les Phyſiciens ordinaires n'ont point de ſyſtême aſſuré ; qu'ils ſe contrediſent les uns les autres, & que le plus beau ſyſtême ne ſubſiſte que juſqu'à ce qu'un autre vienne le détruire, & ſe ſubſtituer à ſa place. Les Philoſophes hermétiques au contraire ſont tous, dit-on, d'accord entre eux ; pas un ne contredit les principes de l'autre. Celui qui écrivoit il y a trente ans, parle comme celui qui vivoit il y a deux mille ans.

« Les Phyſiciens ont écrit leurs ſyſtêmes avec clarté, parce qu'ils penſoient comme ils écrivoient : les nouvelles découvertes devoient néceſſairement donner lieu à des contradictions. Mais les Alchimiſtes ayant écrit obſcurément & différemment de ce qu'ils penſoient, n'ont fait aucun progrès, & ne s'entendant pas même entr'eux,

comment ſe pouvoient-ils contredire ? S'ils ſe contredi-ſoient, ils ajoûteroient un nouveau ridicule à leur prétendu ſavoir. Les Alchimiſtes, pour cacher leur ignorance, emploient un jargon obſcur & barbare ; voilà ce qu'ils ont de commun ; leurs écrits ſont plus ténébreux les uns que les autres : voilà en quoi ils diffèrent. Les plus obſcurs ſont reconnus pour les vrais adeptes ; voilà la diſtinction que les Alchimiſtes ont miſe parmi les Ecrivains de leur claſſe.

« Je ne dois pas eſpérer d'avoir l'approbation de ceux qui ont le malheur de croire à la pierre philoſophale, auſſi ce n'eſt pas pour eux que j'écris : ils ſont trop entêtés de leurs idées chimériques pour que j'entreprenne de les faire revenir de leur erreur. Ces réflexions s'adreſſent à ces hommes ſages, de bonne foi, dont la croyance flotte dans l'incertitude, & qui peuvent ſe laiſſer séduire par de fauſſes promeſſes ou par quelques apparences trompeuſes.

« Ceux qui auroient quelque penchant à croire qu'il eſt poſſible de faire de l'or, doivent, avant d'entreprendre aucuns travaux, & avant de ſe laiſſer séduire par ce verbiage énigmatique & ſuperſtitieux de ces ſouffleurs mercénaires, lire l'excellent Mémoire de Geoffroy l'aîné, qui a pour titre : *Des ſupercheries concernant la pierre philoſophale*, inſéré dans le volume de l'Académie, année 1722, page 61.



« Comme on ne ſauroit trop faire connoître les tours de main, à l'aide deſquels ces charlatans parviennent à donner un ſuccès apparent à leurs opérations, nous allons rap-

porter par extrait plusieurs de ces tours, qui sont venus à la connoissance de Geoffroy, & dont il fait mention dans le Mémoire que nous citons.

« 1°. Comme l'intention des Alchimistes est de faire trouver de l'or ou de l'argent en place des matières métalliques qu'ils prétendent transmuer, ils se servent de coupelles ou de creusets dont le fond est garni de chaux d'or ou d'argent. Ils recouvrent ce fond avec une pâte faite de la même matière que celle du creuset, si adroitemement qu'il est difficile de s'appercevoir de la tromperie, même en y prenant garde de bien près.

» 2°. Ils introduisent dans un charbon creusé, de l'or ou de l'argent ; ou bien ils imbibent des charbons de dissolutions de ces métaux, & ils les pulvérisent pour être projettés sur les métaux qu'ils veulent transmuer.

» 3°. Ils se servent de baguettes de bois, creusées par leurs extrêmités, & remplies d'or ou d'argent, assujettis avec de la cire mêlée de sciûre de bois : ils remuent les matières fondues avec ces baguettes, qui, en se brûlant, laissent dans le creuset le métal fin qu'elles contenoient.

» 4°. Une petite quantité d'or ou d'argent ne paroît pas dans une grande quantité de mercure, de régule d'antimoine, de plomb, de cuivre, ou de quelqu'autre métal. On mêle très-aisément de l'or ou de l'argent en chaux, dans des chaux de plomb, d'antimoine, &c. sans que ces métaux fins soient sensibles. Ils se servent de matières ainsi préparées pour faire leurs prétendues transmutations. Si on leur demande à examiner les matières qu'ils vont em-

ployer, ils en ont aussitôt d'autres dans l'état de pureté, qu'ils savent substituer adroitement.

» 5°. Les eaux fortes, les eaux régales qu'ils emploient, sont déjà chargées d'or ou d'argent. Les cartes dont ils se servent peuvent contenir dans leur épaisseur des chaux d'or ou d'argent qui ont été mêlées avec la colle, & qu'ils savent jetter à propos dans les creusets.

» 6°. D'autres font des clous moitié fer & moitié or ou argent très-adroitement soudés. La portion de métal fin est recouverte d'un enduit dont la couleur est parfaitement semblable à celle du fer : ils font accroire qu'ils font une véritable transmutation de la moitié de ces clous, en les trempant à demi dans une prétendue teinture philosophique : tel est le clou, dit Geoffroy, moitié or & moitié fer, qu'on a vu autrefois dans le cabinet de M. le grand Duc de Toscane : tels étoient ceux que Geoffroy dit qu'il présenta à l'Académie : tel étoit le couteau qu'un Moine présenta autrefois à la Reine Elisabeth d'Angleterre, dans les premières années de son règne. Ce couteau avoit l'extrémité de la lame d'or. Ceux qu'un fameux charlatan répandit en Provence, avoient la lame moitié argent & moitié fer.

» 7°. Il en est de même des monnoies & des médailles dont on change la moitié de leur épaisseur en or ou en argent. On peut, pour les détails de ces prétendus changemens, consulter l'excellent Mémoire de Geoffroy dans le volume déjà cité : on verra que toutes ces magnifiques transmutations ont été imaginées par la cupidité & la charlatanerie, & qu'elles sont les fruits de la d'extérité & de l'adresse des mains.

Ce

» Ce que nous venons de rapporter du Mémoire de Geoffroy, suffit pour faire voir le peu de confiance qu'on doit donner à l'Alchimie. Cette *science si sublime*, *cette science par excellence*, n'est dans le fond qu'un genre particulier de tours & de jeux de gobelets. Il seroit impossible de rapporter ici tous ceux qu'une fripponnerie industrieuse a suggérés. Tant qu'il y aura des sots & des ignorans, il se trouvera toujours de petits frippons alertes & attentifs à trouver de nouveaux moyens pour tromper ceux qui les écoutent.

» Les livres des Alchimistes, ou ceux des Chimistes qui avoient plus ou moins de croyance à la pierre philosophale, contiennent tous quelques histoires ou quelques historiettes de transmutations. L'Ecrivain les présente sous un point de vue plus ou moins favorable, à proportion du dégré de foi qu'il y ajoûte lui-même : mais il a ordinairement soin de s'expliquer d'une manière un peu équivoque lorsqu'il a intention de se mettre à l'abri des reproches des Physiciens éclairés.

» L'Auteur de la *Chimie, suivant les principes de Newton & de Stahl*, ne croyoit point à l'Alchimie. Il rapporte, dans un discours historique qu'il a placé à la tête du premier volume, plusieurs anecdotes de transmutations, & fait voir, en même-tems, le peu de confiance qu'on doit y donner. Nous rapporterons ici les principales, afin de mieux faire connoître le ridicule de ces opérations.

» Borrichius rapporte qu'un Alchimiste fut trouver une personne illustre qui étoit à Bruxelles avec le Duc d'En-

ghien ; il lui remit une matière qu'il fit diſſoudre dans l'eau, il s'en précipita une poudre qu'on ſépara : on mit enſuite quelques onces de mercure dans l'eau ; ce mercure fut changé en argent.

» Helvétius, Médecin du Prince d'Orange, dit qu'un étranger lui remit un peu de poudre qu'il jetta dans du plomb fondu, & que ce plomb fut converti en or. Le même homme lui remit dans un autre tems une matière de la groſſeur d'un grain de navette qu'il jetta dans ſix gros de plomb fondu : tout le plomb fut changé en or.

» L'Empereur Ferdinand, troiſième du nom, changea lui-même trois livres d'argent vif en deux livres & demie d'or très-pur. Il n'employa pour cela, dit-on, qu'un grain de teinture philoſophique. Cette tranſmutation ſe fit à Prague : on y frappa une médaille faite de cet or, ſur laquelle on inſcrivit ces paroles : *Métamorphoſe divine faite à Prague, le 15 Janvier 1648, en préſence de l'Empereur Ferdinand III* ; & ſur le revers on y lit : *Cet art connu de peu de perſonnes, paroît peu ſouvent au jour*, &c.

» La première de ces hiſtoriettes tient vraiſemblablement à quelque opération ſemblable à celle de l'arbre de Diane où les métaux ſont précipités les uns par les autres ſous leur brillant métallique. A l'égard des autres, les réflexions ſuivantes pourront faire connoître le dégré de confiance qu'on doit y donner. Ces tranſmutations ſe font toujours en préſence de grands perſonnages, ou dans des aſſemblées nombreuſes, & rarement en préſence de Chi-

miſtes éclairés. Si ces derniers ſont quelquefois appelés, il leur eſt difficile d'être à la proximité de l'opérateur, pour l'obſerver convenablement ; chacun veut voir en même-tems. Les égards qu'on a naturellement pour les perſonnes décorées de dignités, ſont cauſe que l'aſſemblée ſe trouve trompée : l'opérateur profite adroitement des circonſtances & du tumulte pour faire ſon tour de main. La prétendue tranſmutation a toutes les apparences d'un ſuccès : l'opérateur en fait dreſſer un procès-verbal qui a la plus grande authenticité par les ſignatures reſpectables dont il eſt rempli, & finit par en abuſer.

» Dans les opérations de ce genre, ce ne ſont pas les procès-verbaux ſignés par une nombreuſe compagnie reſpectable, tant en hommes qu'en femmes, qui peuvent faire la loi dans les ſciences phyſiques ; le ſentiment d'un ſeul Chimiſte clairvoyant eſt lui ſeul d'une plus grande autorité parmi les vrais ſavans. Les faits en phyſique ne ſont pas reconnus faux ou vrais à la pluralité des voix. On voit tous les jours dans les foires de ces hommes adroits faire des tours ſurprenans ; s'ils s'occupoient de l'Alchimie, combien ne leur ſeroit-il pas facile d'abuſer de la confiance du ſpectateur, & de lui faire accroire qu'ils opèrent des tranſmutations métalliques.

» C'eſt cependant d'après des opérations faites avec l'authenticité dont nous venons de parler, qu'on a établi les plus fortes raiſons & les meilleurs preuves en faveur de la pierre philoſophale. Je penſe que toutes les anecdotes qu'on a recueillies ſur la tranſmutation des métaux, ſont autant d'hiſtoriettes, autant de jeux de gobelets exécutés par des

gens très-adroits, & ſi exercés à ces ſortes de tours, qu'ils peuvent les faire avec ſuccès dans des compagnies nombreuſes, ſans qu'il ſoit poſſible de ſaiſir l'inſtant de l'illuſion, ſur-tout lorſqu'on les laiſſe libres & maîtres de faire eux-mêmes leurs opérations ou d'être préſens, & à la proximité de celui qui eſt chargé d'opérer pour eux.

» Les livres d'Alchimie ſont ſi nombreux & ſi futiles, qu'ils ſe ſont multipliés comme les mauvaiſes herbes, avec une profuſion incroyable. Il ſeroit difficile d'en comprendre le catalogue dans pluſieurs gros volumes. La plupart des Ecrivains Alchimiſtes préviennent dès les premières lignes de leurs Préfaces, qu'ils vont écrire plus clairement que ceux qui les ont précédés, & qu'ils vont détailler le procédé, découvrir le ſecret de la pierre philoſophale, d'une manière ſi claire & ſi ſimple, que l'homme le moins inſtruit pourra réuſſir : telles ſont leurs expreſſions. Mais nous croyons que c'eſt un ſervice important à rendre à ceux qui auroient quelque penchant à les croire, ou la curioſité de lire ces ſortes de livres, que de les aſſurer que tous, ſans en excepter un ſeul, ſont écrits dans un jargon barbare, & abſolument inintelligible, même à ceux qui s'occupent de cette belle ſcience. Si l'on demande à un Alchimiſte quelqu'éclairciſſement ſur un paſſage, l'explication qu'il en donne eſt toujours plus obſcure que le texte, & d'un ridicule à faire rire ou à faire pitié. Les Alchimiſtes ont contracté une telle habitude à parler ce jargon barbare, & ils ſont d'ailleurs ordinairement ſi ignorans ſur les vraies ſciences phyſiques, qu'il leur eſt abſolument impoſſible de s'exprimer clairement : c'eſt donc un tems perdu que de lire leurs livres

& un tems plus mal employé encore que de chercher à les entendre. Ils n'ont jamais désigné par des noms connus les ſubſtances dont ils parlent ; & ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que chaque Auteur a donné un nom différent à la même ſubſtance.

» Les Alchimiſtes ſont dans la perſuaſion que le but de la Nature eſt de ne former que de l'or ; & que lorſqu'elle produit d'autres métaux, c'eſt qu'elle eſt dérangée dans ſes opérations. Ils penſent qu'il exiſte une ſemence d'or : d'après cette idée, ils ont entrepris des travaux immenſes pour ſe procurer de cette ſemence : ils ont mis à la torture toutes les ſubſtances des trois règnes : il n'y a point de matière qui ne leur ait paſſé par les mains, & qui n'ait pris toutes les formes qu'une imagination déréglée pouvoit leur ſuggérer : ils n'ont point épargné les Elémens. Quelques Alchimiſtes ſe ſont figuré que le ſoleil étoit de l'or fondu au centre du Monde, & coupellé par les aſtres ; ils ont cru pouvoir recueillir la ſemence de l'or, & la fixer en réuniſſant les rayons du ſoleil, par le moyen des miroirs concaves de réflexion, & des verres lenticulaires.

» C'eſt aux Alchimiſtes qu'on eſt redevable du ſyſtême ridicule du *microcoſme*, & de la comparaiſon de l'économie animale aux grands phénomènes de la Nature. L'homme, ſuivant eux, eſt un Monde en raccourci, dans lequel ſe paſſe en petit tout ce qui s'exécute en grand dans la Nature. Ils ont fait des comparaiſons des douze ſignes du Zodiaque & des ſept planètes avec le corps humain. Ils ont prétendu que chaque ſigne, chaque planète gouvernoit en particulier quelque pratie du corps, & que ces corps céleſtes

présidoient & influoient dans leurs opérations alchimiques.

» Les écrits énigmatiques & superstitieux de l'Alchimie, & les travaux immenses de ses partisans, n'ont jamais pu donner aucune lumière sur la transmutation des métaux. Cependant ces travaux infructueux, & le ridicule dont on à couvert les Alchimistes, n'ont pu détourner bien des gens de se livrer aux promesses de l'Alchimie. Des particuliers, sans aucune connoissance de la Physique, entreprennent encore journellement ce genre de travail; ils se laissent prendre aux pièges de ces souffleurs mercénaires, adroitement perfides, qui ne quittent leur dupe qu'après qu'elle est ruinée, ou que le bandeau de l'ignorance qui l'aveugloit est tombé ».

Voilà encore un Chimiste qui, non-seulement ne croit pas à la transmutation, mais qui traite mal ceux qui conservent quelques doutes.

Consultons le Savant, l'homme de génie que nous avons déjà si souvent cité avec éloge, l'illustre Macquer.

« Mais ne peut-on pas croire avec tout autant de vraisemblance que, si l'on ne peut point métalliser les terres ordinaires, ou même les terres métalliques trop dépouillées de leur principe inflammable, cela vient uniquement de la difficulté de commencer cette union, à laquelle les terres simples ne se prêtent point dans nos opérations, à cause de l'extrême différence qu'il y a entre la nature de la terre & celle de la matière du feu; mais que, quand cette union est une fois commencée par la Nature, alors la terre se trouve infiniment plus disposée à se combiner intimement avec

toute la quantité phlogiſtique pour la conſtituer métal ; qu'ainſi une terre quelconque, abſolument exempte de tout principe inflammable étroitement combiné, eſt, par rapport à nous, une terre non métallique, ſoit qu'elle ſe trouve naturellement dans cet état, comme le ſont preſque toutes les ſubſtances que nous nommons ſimplement *terres*, ſoit qu'après avoir fait partie d'une matière métallique, l'art l'ait réduite dans ce même état par une calcination ou exuſtion portée très-loin : d'où il s'enſuivroit que la terre mercurielle n'eſt autre choſe que le phlogiſtique même, ou plutôt qu'elle n'eſt point une ſubſtance particulière, puiſqu'elle ne conſiſte que dans un commencement d'union du phlogiſtique avec une terre, ou dans la diſpoſition prochaine qu'a une terre à ſe combiner intimement avec le principe inflammable. C'eſt-là une des idées du célèbre *Henckel*, qu'on ne ſoupçonnera certainement point d'indifférence ni d'incrédulité ſur la poſſibilité de la production artificielle des métaux.

» Si ce ſentiment étoit bien fondé & prouvé, il s'enſuivroit que la production artificielle des métaux eſt en effet non-ſeulement poſſible, mais même beaucoup moins difficile qu'on ne la cru juſqu'à préſent ; car enfin, au lieu de trois principes qu'on croit néceſſaire d'unir enſemble pour former un métal, il ne s'agiroit plus que d'en combiner deux ; on n'auroit plus à s'embarraſſer de ce principe mercuriel, le plus difficile de tous à manier, qu'on ne ſait au juſte où prendre, dont on n'a que des idées très-confuſes, en comparaiſon de ce qu'on connoît des propriétés des principes terreux & inflammable ».

« Mais, malgré ces considérations, il faut bien se garder de croire que la production artificielle des métaux ne soit pas un des plus difficiles problêmes de la Chimie. Les réflexions qu'on va ajouter sur cet objet démontreront aisément à tout homme sensé, qu'il faut être extrêmement versé dans cette science pour entreprendre, avec quelque apparence raison, de produire seulement le demi-métal le plus grossier ; elles prouveront combien est grande la folie de ceux qui travaillent à faire de l'or & de l'argent, sans avoir aucune connoissance même de la Chimie élémentaire qu'ils méprisent, qu'ils nomment *Chimie vulgaire*, & dont ils ne daignent seulement pas s'instruire, quoiqu'il soit reconnu de tout le monde, que ces connoissances élémentaires sont dans la Chimie, comme dans toutes les autres sciences, les plus essentielles, les plus fondamentales, & des dégrés nécessaires pour atteindre à des objets plus élevés. Par une fatalité singulière, les gens les plus ignorans sont toujours les plus présomptueux. Ceux qui sont témoins de ce qui se passe dans les assemblées particulières de l'Académie des Sciences, voient que cette illustre Compagnie est continuellement obsédée par de prétendus Géomètres, qui croient de la meilleur foi du monde avoir prouvé la quadrature du cercle, le mouvement perpétuel, &c. & qui sont en même-tems si ignorans des premiers élémens du calcule & de la Géomètrie, qu'on ne peut pas même leur démontrer la fausseté de leurs solutions. Heureusement ceux qui croient avoir trouvé les moyens de faire de l'or ne sont pas si communicatifs, & gardent leurs secrets, dans l'espérance d'une grande fortune ; sans quoi l'Académie seroit

pour

pour le moins auſſi importunée par les adeptes de pierre philoſophale, qu'elle l'eſt tous les jours par les quadrateurs.

« Pour revenir à ce qui concerne la production artificielle des métaux, il faut obſerver que, quand même on ſeroit certain qu'elle ne dépend que de la combinaiſon intime du principe inflammable avec une matière ſimplement terreuſe, ce ſeroit travailler au haſard, & ſans eſpérance raiſonnable de réuſſir, que d'eſſayer de faire cette combinaiſon, ſans avoir beaucoup plus de connoiſſances que nous n'en avons ſur la vraie nature du principe terreux qui entre dans la compoſition des métaux; car il faut convenir que la Chimie eſt fort peu avancée ſur cet article.

«Les ſubſtances métalliques, quoique ſe reſſemblant toutes entr'elles par les propriétés générales dont on a fait mention au commencement de cet article, diffèrent les unes des autres d'une manière extrêmement marquée, par les propriétés qui ſont particulières à chacune d'elles. Ces différences viennent-elles de la différente proportion & de la connexion plus ou moins intime du principe inflammable avec le principe terreux, en ſuppoſant que ce dernier ſoit eſſentiellement le même dans tous les métaux? Doit on les attribuer à la différence des terres, qui, dans ce cas-là, ſeroient propres & particulières à chaque métal? Ou bien enfin les métaux diffèrent-ils les uns des autres, & par la nature de leurs terres, & par la proportion & connexion de leurs principes? Toutes ces choſes ſont abſolument inconnues; & il eſt cependant facile de ſentir que ce n'eſt qu'après

les avoir déterminées, qu'on commencera à entrevoir la route qu'il faut tenir pour parvenir à faire les combinaiſons dont il s'agit ».

On voit que ce Savant, loin de trancher la difficulté, non-ſeulement laiſſe le droit de douter, mais qu'il encourage même ce doute; il n'avoit donc point été effrayé de l'anathême lancé par M. Baumé, qui avoit écrit avant lui : & les motifs de ſon doute paroiſſent mieux fondés que l'arrêt de ſon prédéceſſeur, qui certainement ne l'auroit pas prononcé ſi affirmativement, s'ils eût cru qu'il pût tomber un jour ſur ſon confrère, & ſur un confrère de ce mérite.

Le Savant & juſtement célèbre M. Sage paroît avoir évité, dans ſes Ouvrages, de s'expliquer nettement ſur cette queſtion, au moins je ne me rappelle point qu'il l'ait fait, & l'opinion qu'il n'auroit pas écrite, mais ſur laquelle ſes amis l'auroient pénétré, ils n'auroient pas le droit de la publier.

Nous avons vu dans le Volume précédent, à l'article de la troiſième époque de l'Hiſtoire de la Chimie, que nous avons empruntée avec reconnoiſſance de M. de Fourcroy, ce que ce Chimiſte a dit ſur l'objet qui nous occupe; il donne le nom de folie à l'eſpérance que les Chimiſtes avoient de faire de l'or; mais il a dit que cette eſpérance n'étoit une folie que par l'extrême difficulté de la réaliſer, ou par l'impoſſibilité abſolue d'y réuſſir.

Voilà donc où nous en ſommes ſur cette très-curieuſe opération de la tranſmutation des métaux. Je laiſſe à mes Lecteurs la liberté de prendre le parti qui leur plaira le plus.

Quant au diſſolvant univerſel, à la Médecine univerſelle, il me paroît évidemment impoſſible de ne ſe pas décider très-nettement & avec toute certitude pour la négative.

Le précédent Volume de cet Ouvrage, dans lequel nous avons analyſé les opinions de tous nos Savans Contemporains, ſur le Feu, étoit terminé, lorſque nous avons eu connoiſſance d'un Ouvrage, dans lequel un de nos meilleurs Phyſiciens & de nos meilleurs Chimiſtes à traité de cette importante matière. M. de la Metherie, dans ſon excellent Eſſai analytique ſur l'air pur, & ſur différentes eſpèces d'air (*g*), a préſenté une Théorie du Feu.

Ce Phyſicien ſuppoſe d'abord que le feu eſt la même ſubſtance que le fluide lumineux; premier pas à faire pour ſe rapprocher de la véritable Théorie du Feu; ce pas, le ſavant Macquer l'avoit déjà fait, mais Macquer avoit, comme nous l'avons prouvé, confondu le feu, comme cauſe de la chaleur, ou l'élément qui produit la chaleur dans les corps, avec le feu, comme cauſe de lumière, d'inflammabilité, c'eſt-à-dire, avec l'élément qui produit l'ignition, la candeſcence, l'inflammation.

M. de la Metherie diffère eſſentiellement d'avec Macquer & d'avec nous, dans la manière dont il conçoit la nature & l'action de ce fluide univerſellement répandu dans tout l'eſpace interplanétaire.

(*g*) Paris, rue & hôtel Serpente, 1785, 1 vol. in-8°.

L'Auteur ſuppoſe que le feu eſt la même ſubſtance que le fluide lumineux, & nous ſommes abſolument d'accord avec lui ſur cette identité, que nous ſommes bien éloignés de regarder comme une ſimple ſuppoſition.

Mais il croit que ce fluide univerſellement répandu dans tout l'Univers s'y comporte à la manière des fluides cherchant toujours à s'y mettre en équilibre : ici, on a ſuffiſamment vu combien nous différions. Nous avons prouvé que ce fluide eſt par-tout en contact avec lui-même, qu'il remplit tout l'eſpace à l'exception des vides diſſéminés que laiſſent entr'elles les molécules ſphériques dont il eſt formé; vides dont la ſomme, s'ils ſont réuni par la penſée, formeroit un volume à-peu-près égal à celui du plein.

Ces vides diſſéminés ſont variables localement par les différentes poſitions que prennent entr'elles les molécules de ce fluide : enfin, de ces molécules ſphériques en contact & des vides qu'elles laiſſent entr'elles réſulte non pas un plein de continuité; mais un plein de contiguité dans lequel tous les mouvemens peuvent ſe communiquer & ſe propager à l'aide de la propriété éminemment élaſtique de ces ſphéricules. Nous ne dirons donc point avec M. de la Métherie que ce fluide, toujours en contact avec lui-même, tend toujours à ſe mettre en équilibre à la manière des autres fluides; mais que les vibrations continuelles qu'il éprouve par les actions ſolaire & planétaires, & par toutes les réactions des corps ſolides tendent conſtamment à l'équilibre entr'elles ſans y arriver jamais. Il ne s'agit donc point ici de l'équilibre qui naîtroit d'une égale diſtribution

des molécules du fluide, il ne s'agit que de l'équilibre des forces vibratoires des molécules de ce fluide, ce qui est essentiellement différent.

Nous pensons, avec M. de la Metherie, que tous les corps terrestres sont des cribles pour ce fluide, qu'il n'en est point qu'il ne baigne, qu'il ne pénètre, comme l'eau baigne & pénètre les corps les plus poreux qui y sont plongés, que par conséquent la lumière n'est point une émission des corps lumineux (*h*), mais un ébranlement de ce fluide immense, qui se comporte à-peu-près comme l'air, lorsque celui-ci est ébranlé par les corps sonores; que les couleurs, ainsi que les différens tons ne sont que des modifications de ce mouvement d'ébranlement & d'oscilla-

---

(*h*) Cette assertion que nous avons depuis sept ans mise dans la plus grande évidence, suffit seule pour détruire de fond en comble tout le système des attractionnaires : dès-lors il ne reste plus que le système de l'impulsion, & ce système de l'impulsion dont nous avons osé les premiers, donner une théorie complette adaptée à tous les phénomènes de la Nature, est précisément ce qui a excité contre nous le cri général de tous les attractionnaires, secte infiniment dominante aujourd'hui, sur-tout dans les corps appelés compagnies savantes. Nous citons avec plaisir l'opinion d'un savant Physicien, opinion qui vient à l'appui de nos principes, qui en suppose, qui en exige la vérité.

M. de la Metherie est ici absolument de notre avis sur la nature de la lumière, & la comparaison qu'il fait des vibrations de ce fluide lumineux avec les vibrations du fluide sonore, est celle que nous avons constamment employée depuis sept ans.

tion; que le prisme ne fait appercevoir différentes couleurs dans un même rayon, qu'à raison de sa différente épaisseur, ainsi qu'une masse d'air ne donne différens tons dans l'orgue, par exemple, qu'à raison des différens diamêtres & des différentes longueurs des tuyaux (*i*).

M. de la Metherie admet, ainsi que nous, ainsi que tout Physicien doit l'admettre, la forme sphérique, la parfaite élasticité, la grande activité des molécules de la substance de la lumière. Il reconnoît, ainsi que nous, que ces molécules sont toujours en mouvement, & il les regarde même comme le principe de tout mouvement. Mais nous ne nous expliquons pas ainsi, nous ne regardons point les molécules de cette substance comme principes de mouvement, parce que ni la matière, ni ses propriétés, ni ses formes ne peuvent produire de mouvement: mais attribuant le premier mouvement qui ait existé à l'ordre de l'Auteur de la Nature, considérant ce

---

(*i*) Pag. 6, cette théorie des couleurs est encore précisément & absolument la nôtre; nous mettons seulement le mot vibration à la place de ceux d'ébranlement, d'oscillation, dont se sert M. de la Metherie, parce que ces mots ne rendent pas précisément celui de vibration qui seul convient ici. Lisez notre Théorie des Couleurs, Tom. IV, & l'explication de la planche XX.

M. de la Metherie est donc d'accord avec nous sur la nature de la lumière & sur celle des couleurs, ou plutôt nous sommes lui & nous d'accord avec le célèbre Euler, le dernier des grands Physiciens, sur ces deux phénomènes.

premier mouvement dans le ſoleil, d'où il paroît émaner comme de ſa cauſe phyſique primitive & unique dans notre Monde, quoiqu'il l'ait néceſſairement reçu lui-même de la main qui lui aſſigna ſa place & ſes fonctions dans l'eſpace; nous diſons que ce mouvement ſe répand, ſe propage dans tout notre ſyſtême ſolaire, à l'aide des molécules ſphériques & élaſtiques du fluide univerſel, & les vérités que nous croyons avoir démontrées ſont néceſſaires pour donner une bâſe phyſique à l'opinion même de M. de la Metherie, & s'accordent avec toutes les conſéquences qu'on peut déduire du développement & de l'application de cette opinion; c'eſt par elles ſeules que cette opinion peut ſe lier à un ſyſtême de phyſique générale.

Cependant ce Phyſicien eſpère trouver dans la conſtitution même de ces molécules, la cauſe ou du moins une des cauſes de leur activité; ainſi ſelon lui l'activité du principe du feu dépend de deux cauſes dont la première eſt la figure ſphérique de ces molécules; la ſeconde, dépend de leur conſtitution; nous traiterons ailleurs de l'activité propre qui réſulte des formes de ces molécules: nous ne conſidererons dans ce moment-ci que leur prétendue conſtitution. Selon M. de la Metherie, « *les principes dont les molé-* » *cules ſont formées*, (car, dit-il, elles ſont compoſées » elles-mêmes) *ont une force propre*, qui les a fait » combiner comme toutes les autres parties de la matière. » Dans ces combinaiſons, les centres des forces ne ſe ſont » point trouvés en oppoſition avec les centres des maſſes

» d'où a pu résulter un mouvement giratoire (*k*) ».

L'objet de cette hypothèse est d'expliquer pourquoi les molécules du feu du fluide lumineux, ne sauroient se combiner seules à seules ; mais comment elles peuvent s'unir avec d'autres corps ? Cet ingénieux Physicien nous permettra de lui observer, 1°. que cette hypothèse n'étoit point nécessaire pour prouver que les molécules du feu, du principe lumineux, ne peuvent pas se combiner seules à seules. Cette vérité est évidente par elle-même, la combinaison suppose l'hétérogénéité des principes qui se combinent. Les Physiciens ne cherchent point à expliquer pourquoi les molécules de l'air ne se combinent point avec les molécules de l'air dans l'atmosphère, pourquoi les molécules de l'eau ne se combinent point avec les molécules de l'eau dans les mers ni dans les lacs.

Les molécules du fluide lumineux sont toutes homogènes, identiques, elles sont de même nature & de même forme, elles sont parfaitement éminemment élastiques (*l*). Leur

(k) Cette idée ressemble beaucoup aux petits tourbillons du père Mallebranche.

(*l*) Pour bien concevoir ce que c'est que l'élasticité, telle que je l'entends, & de la seule manière dont je crois que l'on peut concevoir cette propriété, ou plutôt ce phénomène ; car l'élasticité n'est point un attribut, une propriété de la matière, une qualité qui réside dans aucune particule de matière, mais un phénomène du mouvement : pour se faire, dis-je, une idée claire de l'élasticité, je prie de relire la lettre adressée à M. le Comte de la Cépède, T. III, pag. première.

forme

forme eſt ſphérique, elles ſont ſoumiſes à l'action continuelle du mouvement qui leur eſt communiqué par la rotation du ſoleil; elles ne doivent donc jamais adhérer les unes aux autres, ſe combiner ſeules à ſeules, elles doivent reſter fluides comme tous les autres fluides, l'air, l'eau, &c. lorſqu'ils ne peuvent contracter d'union avec aucun corps étranger (*m*). Ainſi l'hypothèſe me paroît parfaitement inutile quant à ſon premier objet.

Cette hypothèſe n'étoit pas plus néceſſaire quant au ſecond objet, & pour prouver que les mêmes molécules, incombinables entr'elles, peuvent ſe combiner avec d'autres corps. La théorie des combinaiſons leur eſt applicable comme à toute partie de matière. La combinaiſon n'eſt autre choſe que l'union, que l'adhérence que contractent entr'elles des molécules d'une eſpèce avec des molécules d'une autre eſpèce; on ne peut pas dire, on ne peut jamais concevoir qu'il y ait de combinaiſon d'une molécule avec une autre molécule, quelque hétérogènes qu'elles ſoient l'une à l'autre; il n'y a de combinaiſon qu'entre un certain nombre de molécules d'une eſpèce & un certain nombre de molécules d'une autre eſpèce, par exemple, de l'air avec l'eau, de l'eau avec la terre, &c., &c., &c. Qu'eſt donc

(*m*) On doit entendre en Chimie, par le mot *combinaiſon*, l'union de deux corps de différente nature qui ſe joignent enſemble, & de l'union deſquels il réſulte un nouveau corps compoſé, par exemple, lorſqu'un acide ſe joint à un alkali, ou dès qu'il y a combinaiſon entre ces deux ſubſtances ſalines. Macquer, Dict. de Chimie, art. *Combinaiſon*.

alors la combinaiſon, que doit-on entendre par ce mot ? Il eſt évident que ce n'eſt que la diſperſion, la confuſion de l'une des eſpèces de ces molécules avec l'autre eſpèce de molécules différentes ; la combinaiſon diffère cependant du ſimple mélange en ce que dans la combinaiſon il y a une adhérence mutuelle entre les ſubſtances ; du ſable mêlé avec des grains de plomb ne ſe combine pas ; mais par la fuſion ils acquiérent la faculté de ſe combiner. La théorie des combinaiſons tient donc eſſentiellement à la connoiſſance des cauſes de l'adhérence ; traiter ici cette matière, ce feroit trop nous écarter de notre objet, & c'eſt à l'expoſition de nos principes phyſiques de la Chimie que nous ſommes forcés de la renvoyer ; il eſt aiſé de preſſentir que d'après le principe certain qu'il n'y a, qu'il ne peut y avoir de pénétration proprement dite, l'adhérence ne peut dépendre que des circonſtances qui accompagnent telle ou telle eſpèce d'union. Notre Auteur n'invoque, ni n'admet l'attraction, il ne peut l'admettre d'après ſes principes ſur la nature de la lumière ; aucun bon Phyſicien qui aura médité ſur la Phyſique générale ne pourra croire à l'attraction, le rêve de notre ſiècle : il faudra donc néceſſairement déduire d'une cauſe phyſique, telle que la preſſion générale dont nous avons parlé dans les volumes précédens, & des formes reſpectives des particules qui s'uniſſent dans ce que l'on appelle les combinaiſons, les cauſes des différentes adhérences ; ce qui ramenera notre théorie des mélanges de globules de différens ordres, ſur laquelle nous fonderons l'explication des pénétrations apparentes des liquides, & la théorie des cryſtalliſations.

Pour revenir à l'objet qui doit nous occuper dans ce moment, nous dirons donc que l'hypothèse de M. de la Métherie étoit inutile pour expliquer comment les molécules du fluide lumineux peuvent se combiner avec d'autres substances. On sait que toutes les substances que les Chimistes appellent simples ou principes primitifs se combinent ensemble, & l'hypothèse de l'Auteur n'est pas plus nécessaire pour expliquer la combinaison du fluide lumineux qu'elle ne le seroit pour expliquer celle des autres substances primitives auxquelles elle est inapplicable.

Je n'insisterai point sur ce que cette hypothèse à d'ailleurs de précaire. Supposer avec notre Physicien la formation des molécules de la lumière, les composer de l'union de différens principes, induiroit bien plus à penser que ces molécules, qui seroient alors des mixtes, pourroient se combiner entr'elles par les *latus* de quelques-uns de ces mixtes, comme disent les Chimistes, qu'à concevoir pourquoi elles ne peuvent pas se combiner ensemble. Passons à la théorie de la chaleur.

« La Chimie, dit M. de la Metherie, nous présente un grand nombre de phénomènes qui ne permettent pas de douter que la chaleur ne soit une substance réelle, un principe absolument indépendant du mouvement des parties des corps. Cette substance sera la matière de la lumière, dont on ne peut nier l'existence. Ce fluide peut se combiner & produire tous les phénomènes que présente la chaleur ».

C'est sur cette proposition qu'est fondée toute la théorie du Physicien dont je discute l'opinion. Il est donc absolument nécessaire que j'analyse avec la plus grande exactitude cette

propoſition afin de pouvoir en ſuivre avec facilité le développement & les applications, je prendrai donc la liberté de lui obſerver.

1°. Que, d'accord ici avec Macquer, je ne crois point du tout que la Chimie nous préſente un ſeul phénomène qui nous induiſe à croire que la chaleur ſoit une ſubſtance réelle, indépendante du mouvement des corps. Je ſuis aſſuré, au contraire, qu'il n'y a pas un de ces phénomènes qui ne puiſſe être conçu très-clairement, expliqué d'une manière très-ſatisfaiſante par les compoſitions ou les décompoſitions qui s'opèrent dans les différens mouvemens qu'éprouvent les parties des corps, lorſqu'ils ſont affectés de cette modification que l'on appelle *chaleur*; & que nous avons aſſez prouvé que la chaleur n'eſt rien autre choſe que le mouvement, l'agitation en tout ſens des particules de ces corps.

2°. Je crois en avoir déjà dit aſſez dans les volumes précédens, pour que tout Lecteur un peu attentif ait très-préſente à l'eſprit l'explication de tous ces phénomènes.

3°. J'obſerverai à M. de la Metherie que ſi, ſelon lui, la matière de la lumière eſt la ſubſtance de la chaleur, ou, il eſt inutile qu'elle ſoit combinée pour être chaleur, ou, s'il faut qu'elle ſoit combinée, elle n'eſt plus alors, à proprement parler, la ſubſtance de la chaleur; elle ne ſeroit qu'une des parties conſtituantes de cette ſubſtance, ce qui dans le fait eſt l'opinion de M. de la Metherie. Cette obſervation n'eſt ni une chicane, ni une queſtion de mots; ce n'eſt point pour reprocher à M. de la Metherie une légère

inexactitude peut-être : on verra dans la suite de la discussion que cette observation étoit nécessaire. Enfin, ici se présente très-clairement à l'esprit des Lecteurs, la véritable opinion de notre Physicien. *La chaleur est une substance réelle, indépendante du mouvement des parties des corps, & la matière de la lumière est une des parties composantes de cette substance, qui ainsi est un mixte.* Notre assertion, au contraire, c'est que la chaleur n'est point une substance réelle, qu'elle n'est que l'état du mouvement des particules intégrantes & constituantes des corps, & que tous les effets que présentent la Physique & la Chimie ne peuvent être conçus d'une manière claire & satisfaisante, que par cette explication de ce que l'on appelle la chaleur. Les principes de ce Savant & les nôtres sont donc diamétralement opposés.

Forcés de combattre M. de la Metherie par notre zèle pour la vérité, pour l'avancement des Sciences, & par l'engagement que nous avons pris de discuter toutes les opinions, il est consolant pour nous de reconnoître que cet excellent Physicien qui réunit au génie qui doit guider dans l'étude de la Nature, l'esprit d'analyse, l'amour des sciences & les connoissances acquises les plus étendues; il est dis-je, consolant pour nous de reconnoître que de tous les Physiciens, excepté le célèbre Euler, il est celui qui se rapproche le plus de nos principes. Une grande vérité, une vérité infiniment importante, j'ôse presque dire décisive entre les deux systêmes de l'attraction & de l'impulsion, question à laquelle tient essentiellement le sort de la Physique; cette grande vérité est commune à nos deux systêmes : la lumière n'émane point du soleil, le fluide lumineux remplit toujours

& conſtamment tout l'eſpace, il pénètre tous les corps, tous en ſont baignés comme les corps les plus poreux le ſont de l'eau dans laquelle ils ſont plongés.

Nous allons ſuivre l'Auteur dans la compoſition de ce prétendu mixte qui, ſelon lui, forme *la ſubſtance de la chaleur*, dans l'expoſition des effets qu'il lui fait produire, & dans les preuves qu'il tente de donner de la néceſſité de cette combinaiſon pour produire ces effets.

Ce fluide univerſel, le fluide lumineux, eſt, ſelon nous, la cauſe active & déterminante de la chaleur des corps. A quoi ſe réduit donc la différence entre ce Phyſicien & nous ? A cette ſeule queſtion, l'action de ce fluide ſuffit-elle pour expliquer tous les phénomènes phyſiques & chimiques de cet état des corps que l'on appelle *chaleur*, ou faut-il que ce fluide pour produire ces phénomènes ſoit combiné avec une autre ſubſtance ?

J'eſpère que dans peu la diſtance qui nous ſépare, & qui paroît très-conſidérable, puiſque nous mettons l'un & l'autre en aſſertion deux propoſitions abſolument contraires, va diſparoître ou diminuer au moins beaucoup. Alors ſi nous parvenons à nous réunir, notre confiance dans nos principes ſera fort augmentée.

L'autre ſubſtance que M. de la Metherie regarde comme une partie conſtituante du fluide lumineux, nous la regardons non pas comme une ſubſtance avec laquelle la matière de la lumière ſe combine, mais comme une ſubſtance ſur laquelle ſa force d'impulſion, ſon action vibratoire eſt plus puiſſante que ſur les autres ſubſtances, & à l'aide de laquelle cette force d'impulſion, cette action vibratoire agit plus

puiſſamment ſur les particules des corps entre leſquelles ſe trouve répandue cette ſeconde ſubſtance : c'eſt ainſi que le choc d'une bille de billard agiroit beaucoup plus puiſſamment, produiroit beaucoup plus d'action dans l'intérieur d'une maſſe entre les parties de laquelle ſeroit diſſéminée une multitude de petits reſſorts, que ſur une maſſe dans laquelle il n'y auroit aucune partie élaſtique ; c'eſt ainſi que la même bille de billard produit beaucoup plus d'action dans la maſſe entière, & entre toutes les particules d'une bille ſemblable, que dans une maſſe de plomb de même forme & de même volume, quoiqu'il n'y ait point ici de combinaiſon, mais ſeulement multiplication de chocs & augmentation réelle de mouvement (*n*). Il eſt néceſſaire d'abord de faire connoître cette autre ſubſtance avec laquelle, ſelon M. de la Metherie, ſe combine *le feu, la matière ignée, la matière de la lumière enfin*, tous mots employés par lui comme ſynonymes, & qui peuvent répandre quelque apparence d'équivoque ſur ce paragraphe. Cette ſubſtance avec laquelle ſe combine la matière de la lumière, dans les principes de notre Auteur, c'eſt l'air pur, c'eſt-à-dire, le véritable élément de l'air, privé de toutes autres parties hétérogènes, ſans aucun mélange de vapeurs ou d'exhalaiſons, & dans ſon état de plus grande ſimplicité. Suivons notre Auteur.

« L'acide nitreux parfaitement blanc, ſe colore & devient

(*n*) Voyez ce que nous avons dit des corps élaſtiques, Tom. V, premiere partie.

rutilant lorſqu'il eſt expoſé à la chaleur, ſoit celle des rayons ſolaires, ſoit celle de nos feux domeſtiques. Les mêmes procédés colorent l'acide marin & changent l'acide ſulphureux en ſoufre.

» La chaux d'argent ſe colore par la lumière du ſoleil; celle du mercure & pluſieurs autres ſe révivifient par la ſimple chaleur.

» L'ocre de fer, qui eſt ſous forme terreuſe, & n'eſt point ſenſible à l'aimant, expoſé à la chaleur, devient noirâtre, attirable à l'aimant, & donne beaucoup d'air fixe avec une petite quantité d'air inflammable.

» La chaux calcaire eſt tellement pénétrée de la matière de la chaleur, qu'en l'humectant légérement, à l'obſcurité on apperçoit dans ſes gerçures du véritable feu capable de brûler.

» L'art de convertir le fer en acier par voie de cémentation, fait voir, d'une manière bien évidente, la combinaiſon de cette matière de la chaleur. On place des barres de fer dans un creuſet avec du charbon, des matières animales, &c. & on ſoumet le tout à un feu vif & pluſieurs jours. L'opération finie, les barreaux, ſans avoir changé de forme, ont acquis du volume & du poids. Cent livres de ces barreaux de fer convertis en acier, pèſent 101 livres 4 onces 6 gros, & ſouvent plus. Cette augmentation de poids ne peut venir uniquement des matières de la cémentation, qui n'ont point brûlé, & qui n'auroient pu s'introduire dans l'intérieur de la barre; il faut donc que ce ſoit le principe de la chaleur qui s'y ſoit combiné.

» Tous ces faits & un grand nombre d'autres que nous

aurons

aurons occasion de voir, prouvent qu'il y a réellement une nouvelle matière combinée. Cette matière sera le feu, le fluide igné, qui n'est autre que l'élément lumineux. Effectivement, les rayons du soleil ou de la lumière, ramassés au foyer du miroir ardent, produisent tous les effets du feu. Ils brûlent, colorent les acides, revivifient les chaux métalliques, & le feu paroît avoir la même ténuité que la lumière. Il pénètre & traverse comme elle les corps les plus durs. Enfin, c'est un liquide aussi subtile que l'élément lumineux. Ainsi, nous sommes fondés à les considérer comme différentes modifications du même fluide ».

Voyons si les phénomènes rapportés par M. de la Metherie prouvent effectivement qu'il y a une nouvelle matière combinée. Premier phénomène :

« L'acide nitreux parfaitement blanc se colore & devient rutilant lorsqu'il est exposé à la chaleur, soit celle des rayons solaires, soit celle de nos feux domestiques. Les mêmes procédés colorent l'acide marin & changent l'acide sulfureux en soufre ».

Il ne me paroît point du tout que ce phénomène prouve qu'il se fait alors une combinaison de la matière de la lumière avec une autre substance. En effet, quelle seroit cette combinaison? Seroit-ce celle de la matière de la lumière qui existe actuellement dans cet acide nitreux, qui se combineroit avec l'air pur qui y est déjà, ou faut-il supposer que de nouvelle matière de la lumière, ou de nouvel air pur s'y intto duit? Si la couleur rutilante est le produit & l'effet d'une nouvelle combinaison des principes qui sont déjà dans l'acide nitreux, sans qu'il y ait aucune accession

de nouveaux principes; il paroît d'abord évident que pour que la combinaiſon de l'air pur & de la matière de la lumière qui ſont déjà dans l'acide nitreux ait lieu, il faut une nouvelle condition, une nouvelle circonſtance: car ils exiſtoient déjà enſemble avant que cet acide fût rutilant, & cette apparence que l'on appelle rutilance ne ſe faiſoit point appercevoir : quelle eſt donc cette nouvelle condition, cette nouvelle circonſtance néceſſaire pour produire la combinaiſon d'où naît la rutilance? *C'eſt la chaleur, l'acide nitreux parfaitement blanc ſe colore lorſqu'il eſt expoſé à la chaleur.*

Il faut donc, pour parvenir à ſe faire une idée juſte de ce phénomène & de ſa cauſe, conſidérer, 1°. *ce qu'eſt la couleur dans les corps*, 2°. *comment la chaleur agit ſur eux.*

Nous avons prouvé que toutes les modifications de la lumière ſe réduiſent à deux, qu'elle n'eſt ſuſceptible que de plus ou du moins d'intenſité, & que d'être répercutée avec plus ou moins de force.

Il eſt néceſſaire ici de ſe faire une idée très-juſte & très-préciſe de ce que l'on doit entendre par l'intenſité de la lumière. On rend communément cette idée par les mots condenſation, rapprochement de ſes rayons; nous avons été forcés nous même d'employer ces termes pour nous faire entendre en préſentant un concept familier. Telles ſont encore, & l'inſuffiſance & l'inexactitude de la langue de la Phyſique, deux défauts qui tiennent eſſentiellement à ſon état d'imperfection. On peut & l'on doit conſerver le mot d'intenſité : mais il faut abandonner ſes ſynonymes, condenſation, rapprochement; il faut bien définir ce mot intenſité, en fixer la véritable valeur, &

déterminer avec précision l'idée qu'il doit faire naître. L'intensité de la lumière, ainsi que celle du son, n'exige point de condensation du fluide lumineux, point de rapprochement de ses parties. Lorsque nous disons que tel son à plus d'intensité que tel autre, ce qui est très-différent du dégré auquel ils peuvent être graves ou aigus l'un & l'autre; nous ne pouvons avoir d'autres idées, sinon qu'alors il y a dans le fluide sonore un plus grand nombre de vibrations qui arrivent à notre oreille, sans que ces vibrations soient considérées comme étant plus ou moins rapides, ce qui constitueroit la différence du grave & de l'aigu; que lorsque sur un ton donné je parle dans l'air libre ou dans un porte-voix, ce ton reste le même dans les deux cas: mais le son a plus d'intensité dans le second. Cependant l'air n'est pas plus condensé près de mon oreille.

De même lorsque dans la chambre obscure je laisse entrer la lumière solaire par une ouverture d'un diamêtre donné j'obtiens une image lumineuse, & si ensuite je place à cette même ouverture une lentille au foyer de laquelle se produit une image, cette image réfléchit plus de lumière; cette lumière a ce que l'on appelle plus d'intensité, non pas parce qu'il tombe actuellement & dans ce second cas plus de rayons de lumière sur ce foyer, & que la matière de la lumière puisse y être considérée comme plus condensée; mais parce que la lumière consistant dans les vibrations du fluide lumineux, toutes les vibrations, qui dans le premier cas agissoient sur une grande surface, sont devenues convergenes sur une plus petite, que la somme des actions qui y coincident, y produit une plus grande somme de forces,

plus de vibrations, & par conſéquent, une plus grande quantité de mouvement, de même que dans le porte-voix les vibrations de l'air de l'élément ſonore, contenues, rapprochées dans la longueur du tuyau, arrivent à une certaine diſtance en plus grand nombre qu'elles n'auroient pu y parvenir en ſe répandant dans l'air libre, tout en ſortant de l'organe de ma voix. L'effet du porte-voix ainſi que celui de la lentille eſt de donner une direction à des vibrations qui ſe ſeroient répandues *quaquaverſum* & par conſéquent de les faire parvenir en plus grand nombre à une certaine diſtance où eſt placée une ſurface qui les reçoit. Cette comparaiſon ne pourroit pas être preſſée & ſuivie dans tout les effets des deux inſtrumens; c'eſt le ſort de toutes les comparaiſons dans leſquels néceſſairement tout les objets compris ne ſont pas identiques; mais je me flatte qu'elle fait ſuffiſamment entendre ce que j'ai voulu rendre clair ici : ſavoir, que l'intenſité de la lumière ne doit point donner l'idée de condenſation, de rapprochement des parties de la matière de la lumière, mais ſeulement celle de convergence des vibrations. Qu'il me ſoit encore permis de préſenter une comparaiſon pour rendre plus ſenſible & plus préciſe l'idée que l'on doit avoir de l'intenſité de la lumière, idée qu'il importe fort de réduire à ſa plus parfaite clarté.

Soit un cône creux rempli de petits reſſorts éminemment élaſtiques, ſoit la bâſe de ce cône, ouverte ou fermée, par un diaphragme compreſſible, & ſon ſommet auſſi fermé par un diaphragme compreſſible. Si je frappe ſur toute la ſurface de cette bâſe avec un battoir, n'eſt-il pas évident que toutes les actions, des petits reſſorts inclus, que toutes

leurs vibrations coincideront vers le ſommet, & que l'effet de ces vibrations ſur le diaphragme de ce ſommet, ſera d'autant plus forte qu'il y aura eu plus de reſſorts mis en vibration, quoique ce diaphragme ne ſoit pas touché par un plus grand nombre de ces reſſorts; je le répète donc, l'intenſité de la lumière eſt l'effet, non de la condenſation de la matière de la lumière, du rapprochement de ſes parties, mais de la quantité, de la ſomme des vibrations qui agiſſent ſur une ſurface donnée. On auroit évité en phyſique, & particulièrement en optique, bien des paralogiſmes, bien des erreurs, ſi on ne s'étoit jamais écarté de cette idée préciſe, & la ſeule juſte ſur l'intenſité de la lumière.

Voilà donc quelle eſt la première modification dont cette ſubſtance eſt ſuſceptible, & qui produit ſon éclat : paſſons à la ſeconde qui produit les couleurs.

La ſeconde modification de la lumière, c'eſt celle d'être repercutée avec plus ou moins de force, de vîteſſe, de preſteſſe, ſi j'ôſe me ſervir de ce mot, de manière que dans un tems donné, il s'opère un plus grand nombre de ces vibrations, que dans d'autres circonſtances, il ne s'en opère dans le même tems. De ces différences de vîteſſes des vibrations, naiſſent toutes les couleurs.

Nous ne pouvons nous diſpenſer de prier ceux de nos Lecteurs, aux yeux deſquels ces vérités ne ſeroient pas ſuffiſamment évidentes, de vouloir bien recourir à ce que nous avons écrit ſut cette matière, dans le IVe Vol. de cet Ouvrage, depuis la pag. 275 juſqu'à la pag. 423; nous ne nous ſommes permis de revenir un peu longuement, peut être, ſur l'explication de la première propriété de la

lumière, que parce que l'expoſition de cette théorie que nous avons cru néceſſaire de rappeler à nos Lecteurs, pourroit être beaucoup plus courte que l'examen de la ſeconde propriété. Forcés de rejetter la fameuſe théorie de Newton, preſque généralement adoptée, nous nous ſommes rapprochés de celle du célèbre Euler, ſavant bien digne d'être oppoſé au Philoſophe Anglois, & nous avons ajouté à la théorie de l'Académicien de Péterſbourg ce que nous avons cru néceſſaire encore pour la rendre inattaquable. Nous penſons donc qu'il reſtera très-démontré, très-évident pour tous ceux qui nous liront avec quelque attention, que les différentes couleurs ne ſont produites que par les différens dégrés de fréquence des vibrations de l'éther ou de l'élément lumineux. Comme les différens tons de la Muſique n'ont pour cauſe que les différens dégrés de fréquence des vibrations de l'air ou de l'élément ſonore. Voici comment nous nous ſommes expliqués, Tom. IV, première ſection, intitulée : *Des couleurs permanentes que l'on apperçoit à la ſurface des corps opaques ; lorſqu'ils ſont éclairés par le Soleil ou par la lumière du Ciel.*

«Ces couleurs, qu'on nomme auſſi *couleurs réelles*, pour les diſtinguer de celles qui ſont l'objet des trois autres ſections, ſont l'effet de la réaction des molécules de ces corps ſur l'éther, dans lequel ils ſont plongés ; réaction qui produit de nouveaux rayons qui nous rendent ces corps viſibles. Pour comprendre la génération de ces nouveaux rayons, il faut concevoir, avec Euler, que le corps lumineux qui éclaire les corps opaques & colorés, imprime à l'éther élaſtique qui l'environne un mouvement de

vibration très-vif : ce mouvement ſe propage avec la plus grande rapidité dans toutes les directions, & par des ondes ſphériques ſur des lignes qui ont le corps lumineux pour centre ; ces ondes frappent les corps opaques qu'elles rencontrent par un nombre innombrable de pulſations dans un tems très-court ; ces pulſations mettent en vibration les molécules des corps opaques qui, à leur tour, frappent, par de nouvelles pulſations, de nouvelles vibrations, l'éther environnant, ce qui produit de nouvelles ondes ſémi-orbiculaires dans l'éther ; ces nouvelles ondes, propagées à nos yeux, y impriment le ſentiment de la couleur qui répond à la fréquence des ondulations que produit le corps opaque illuminé. Chaque couleur réelle ou permanente dépend d'une certaine fréquence dans les vibrations du corps viſible ; & cette fréquence elle-même dépend du dégré d'élaſticité des molécules propres du corps viſible. Or, ce dégré d'élaſticité des molécules de chaque corps eſt différent dans les corps de diverſes couleurs, & il eſt le même dans tous ceux qui paroiſſent de la même couleur ; cette différence d'élaſticité eſt une propriété particulière inhérente à ces corps, une propriété qui réſide réellement en eux ; elle eſt l'effet de leur état, de leur conſtitution, de leur compoſition : on a donc eu raiſon, dans ce ſens, de qualifier les couleurs qui ſont l'effet de cette diſpoſition particulière de chaque corps de l'épithète de *réelles*, puiſque cette diſpoſition à produire, dans un tems donné, un nombre déterminé de vibrations dans l'éther, réſide réellement dans ces corps. On a dû auſſi qualifier ces couleurs de l'épithète de *permanentes* ; parce que la couleur reſte conſtamment la même

tant que le corps conſerve la diſpoſition qui lui fait produire, dans un tems fini, le nombre déterminé de vibrations qui conſtitue l'eſſence de ſa couleur.

Telle eſt la belle & véritable théorie des couleurs permanentes que nous devons à M. Euler, théorie que nous avons expoſée précédemment à ſon article auquel nous renvoyons, & à laquelle nous donnons un entier acquieſcement. Par elle on explique facilement pourquoi les corps colorés paroiſſent de la même couleur, ſoit qu'ils ſe trouvent expoſés à une foible ou à une forte lumière, parce que cette différence d'illumination ne diminue ni n'augmente la fréquence des vibrations dans un temps donné : par cette théorie on répond encore à pluſieurs autres queſtions importantes que l'on peut faire ſur les phénomènes qu'offrent les couleurs des corps opaques; queſtions auxquelles cette théorie eſt la ſeule qui puiſſe répondre d'une manière ſatisfaiſante.

Cela poſé, la couleur appelée *rutilante* que prend l'acide nitreux expoſé à la chaleur, n'eſt que l'effet d'une certaine repercuſſion de la lumière qui doit produire cette couleur rutilante; or un ſimple changement dans la diſpoſition des parties de ce fluide, peut leur donner cette nouvelle diſpoſition propre à produire cette nouvelle apparence, & la chaleur peut ſuffire pour produire cette nouvelle diſpoſition. Il ne paroît donc point du tout que l'admiſſion d'une ou de deux nouvelles ſubſtances, ou une nouvelle combinaiſon de ces ſubſtances ſoit néceſſaire. Enfin, il eſt démontré 1°, que les ſubſtances que l'on ſupppoſe néceſſaires exiſtoient déjà dans l'acide nitreux, 2°. que, ſi elles ont une ſi grande aptitude & ſe combiner enſemble, elles devoient

donc

donc déjà être combinées dans ce fluide & s'y produire de la chaleur. Tous les mixtes dans lesquels il existe de l'air pur & de l'éther ou de la substance de la lumière, devroient même être chauds; or, ces élémens existent dans tout. De l'air pur contenu dans un vâse de verre fermé, exposé à la lumière, devroit acquérir bientôt une très-forte chaleur, cependant il s'échauffe moins que ne le feroit de l'air impur, &c., &c., &c. Donc, dans la supposition qu'il ne s'introduiroit point de nouvelles substances dans ce fluide, lorsqu'il éprouve de la chaleur, l'hypothèse de M. de la Metherie est parfaitement insuffisante & même inutile.

Mais peut-il dire que la chaleur est nécessaire à cette combinaison ? Pour donner quelque valeur à cette supposition, il faut regarder la chaleur comme une substance qui s'introduit dans le fluide. Nous avons assez prouvé dans tout ce que nous avons dit jusqu'à présent sur la chaleur, qu'il est impossible de la considérer comme une substance particulière, & nous croyons que peu de nos Lecteurs seront disposés à revenir à cette hypothèse absolument inadmissible : mais, en laissant subsister encore quelque doute sur cette question, la défense de M. de la Metherie contre notre conclusion ci-dessus tirée, nous renvoie au second cas prévu; la couleur rutilante est alors l'effet d'un nouvel ingrédient, ou d'un nouveau mixte introduit dans l'acide nitreux qui éprouve la chaleur : considérons donc cette seconde hypothèse.

Nous nous étions proposés, pag. 373 de considérer, 1°. ce que la couleur est dans les corps, 2°. Comment la chaleur agit sur eux; nous avons suffisamment traité la première

queſtion; la ſeconde appartient à l'hypothèſe que nous avons à examiner ici. Lorſque l'acide nitreux éprouve de la chaleur, ſoit celle de la lumière ſolaire, ſoit celle de nos feux domeſtiques, peut-elle introduire dans ce fluide, quelque nouvel ingrédient ou quelque nouveau mixte auquel il faille néceſſairement rapporter & attribuer la couleur rutilante que prend alors cet acide?

Juſqu'à préſent nous n'avons conſidéré la chaleur que comme une modification des corps qui conſiſte dans l'extenſion de leur volume en tout ſens, & par conſéquent dans l'écartement de toutes leurs particules conſtituantes & intégrantes; c'eſt ſous cette ſeule idée ſimple que nous l'avons préſentée à nos Lecteurs, en la confondant avec la raréfaction, & nous avons eu en faveur de notre opinion le témoignage de Phyſiciens & Chimiſtes très-illuſtres, &, ce qui eſt bien plus ſatisfaiſant encore, l'aveu de la Nature, dont tous les phénomènes ſe ſont rapportés auſſi facilement que clairement à cette idée ſimple (*o*).

(*o*) Les autorités ne ſont que des motifs qui doivent agir plus ou moins puiſſamment ſur notre confiance; mais non des preuves pour notre raiſon. Quant à l'accord des faits avec les principes, on peut ſouvent s'être fait illuſion: enfin de nouveaux faits peuvent ſe préſenter & rendre notre théorie au moins douteuſe & ſuſpecte en ſe refuſant à nos explications; de nouveaux principes peuvent être plus lumineux, plus applicables à tous les faits. C'eſt chercher à ſe faire illuſion à ſoi-même, ou au moins à ſes Lecteurs, que ſe refuſer à la conſidération de tous les différens points de vue qu'on nous préſente dans l'empire des ſciences dont la carte eſt ſi mal dreſſée juſqu'à préſent. C'eſt fournir des armes

Selon M. de la Metherie, la chaleur eſt une ſubſtance : mais ce n'eſt point d'une conſidération particulière ſur la nature de la chaleur priſe *à priori* qu'il déduit cette aſſertion; il ne la tire que de l'obſervation de quelques phénomènes qu'il nous met ſous les yeux, comme des preuves de cette aſſertion; laiſſons donc en arrière tout ce que nous avons dit ſur la chaleur conſidérée en elle-même, plaçons-nous dans le point de vue ou nous appelle M. de la Metherie, & voyons ſi les phénomènes ſur leſquels il s'appuie ſont concluans en faveur de ſon opinion.

Si la couleur rutilante de l'eſprit de nitre, dans l'exemple propoſé, eſt l'effet d'une nouvelle combinaiſon qui s'y opère, nous avons vu qu'il faut que cette combinaiſon ſoit produite par l'introduction de deux, ou tout au moins d'une nouvelle ſubſtance dans le fluide devenu rutilant, & qu'au moins cette ſubſtance y ait pénétré à l'aide de la lumière (*p*).

---

aux détracteurs des ſciences, toujours prêts à ſe prévaloir du peu d'accord de leurs diſciples; c'eſt ſe refuſer aux deſirs des ſectateurs de la vérité, que ſe refuſer à diſcuter toutes les nouvelles opinions. Puiſſent ces réflexions impoſantes & ſacrées pour tout Savant véritablement animé du deſir de l'avancement des Sciences, les engager tous à s'empreſſer de relever les erreurs qui échappent à ceux qui écrivent, en rendant hommage aux génies auxquels on doit des vérités nouvelles ou qui détruiſent au moins d'anciennes erreurs.

(*p*) Nous ne nous arrêterons pas à prouver ici que par-tout où ſe porte la lumière, elle y devient cauſe active & déterminante de chaleur ſenſible ou inſenſible à nos ſens & à nos inſtrumens, & qu'ainſi il doit y avoir production de chaleur par-tout où il y a acceſſion de lumière, &c., &c., &c.

Selon notre Auteur, la chaleur eſt un mixte formé par la combinaiſon de la matière de la lumière avec l'air pur ; il en donne ici pour première preuve, en attendant que nous examinions les autres, la couleur rutilante de l'eſprit de nitre, couleur qu'il attribue à la *ſubſtance* de la chaleur qui *s'y eſt introduite.* Or, cette ſubſtance s'y eſt introduite, ou diviſée en ſes parties conſtituantes, la lumière & l'air pur ; c'eſt-à-dire, que ces ſubſtances ont pénétré ſéparément dans ce fluide, ou le mixte lui-même y a pénétré tout formé. Or, je crois pouvoir démontrer que ni l'une ni l'autre de ces ſuppoſitions n'eſt admiſſible (*q*).

(*q*) La matière de la lumière ne pénètre point le verre, ne paſſe point à travers le verre ; cette manière de parler, beaucoup trop uſitée, qui a, comme nous venons déjà de l'obſerver, ſemé de tant d'erreurs, de tant de paralogiſmes les champs de la Phyſique, & qui a ſi fort écarté des véritables principes de la connoiſſance des véritables loix de l'optique, eſt abſolument impropre, comme nous l'avons obſervé, Tom. IV, pag. 332, & comme nous l'avons prouvé dans tout notre Ouvrage ; ce n'eſt point la matière de la lumière, la ſubſtance propre du fluide lumineux qui traverſe le verre ; ce ſont ſeulement les vibrations de ce fluide qui le traverſent, qui ſe propagent à travers les corps tranſparens, comme l'air ne paſſe point à travers les corps par l'intérieur deſquels le ſon ſe propage. Lorſque l'on frappe très-légérement l'extrêmité d'une poutre de 10, 30, 60, 80 pieds de longueur ou même d'avantage avec la tête d'une épingle, ou qu'on ſuſpend une montre en contact à un bout de la boutre, l'oreille de l'Obſervateur appliquée à l'autre extrêmité, il entend le bruit que produiſent ces petits chocs ou celui des pulſations du balancier de la montre, bruits qu'il ne pourroit entendre de cette diſtance, ſi ſon oreille n'étoit pas appliquée à l'extrêmité de la

Je mets en aſſertion très-poſitive que l'on ne peut pas dire que la lumière traverſe le verre, & cette aſſertion reſtera dans toute ſa force juſqu'à ce que l'on ait attaqué les preuves ſur leſquelles je la fonde.

Ce n'eſt donc pas la lumière qui pénètre dans l'acide nitreux pour aller le colorer dans des vaiſſeaux clos, comme cela arrive également (*r*), & y former avec l'air pur qu'elle

poutre. Or, il eſt évident que l'élément ſonore, ne s'eſt pas tranſporté à l'autre extrêmité de la poutre : ſi le tranſport avoit lieu, il ſeroit bien plus facile hors de la poutre, à l'air libre, & l'obſervateur entendroit mieux ces petits chocs ou les pulſations du balancier de la montre à cette diſtance, ſans appliquer ſon oreille à l'extrêmité de la poutre, ce qui ſeroit contraire à l'expérience. Il en eſt de même de la lumière; elle n'eſt que le produit des vibrations du fluide lumineux, comme le ſon n'eſt que le produit des vibrations du fluide ſonore, & elle ne ſe propage pas plus à travers les corps tranſparens que l'air ne ſe propage à travers les corps ſonores. Si la matière de la lumière, comme ſubſtance fluide, pouvoit ſe propager, ſi, ſemblable à un fluide diſcret, on pouvoit dire qu'elle paſſe à travers le corps, elle traverſeroit ſans doute bien plus facilement les corps appelés *opaques*, communément beaucoup moins denſes que le verre; mais dans le phénomène de la lumière conſidérée comme agiſſant au travers d'un verre, ce n'eſt point le fluide lumineux qui paſſe; ce qui paſſe ce ſont ſes vibrations qui ſe tranſmettent à travers ce verre par l'intermède des molécules identiques dont il eſt pénétré, comme le ſon paſſe dans l'exemple de la poutre dont nous venons de parler. Nous avons élevé cette vérité au-deſſus de toute eſpèce de doute dans nos Volumes précédens.

(*r*) L'air pur ne peut exiſter dans l'acide nitreux, dans ſon état d'air pur, pas plus que les différens gaz dans l'atmoſphère, pas plus que les différentes eaux minérales dans l'Océan. Cet air, ces

y trouve ce mixte prétendu que M. de la Metherie appelle la ſubſtance de la chaleur ; il n'y a, il ne peut pas y avoir plus de ſubſtance de la lumière dans ce vâſe lorſqu'il eſt expoſé aux rayons ſolaires, que lorſqu'il eſt dans l'obſcurité. Cette aſſertion eſt une concluſion néceſſaire du principe même de notre Auteur. Seroit-ce donc l'air pur ſeul qui traverſeroit le verre ?

Mais l'air pur ne traverſe aſſurément pas le verre, & le vâſe étant même ſuppoſé ouvert, on ne peut pas penſer que l'air pur contenu dans l'atmoſphère ſe dégage de ce mélange pour pénêtrer, ainſi purifié, dans l'eſprit de nitre de l'expérience.

On pourroit encore moins ſuppoſer que la ſubſtance de la chaleur, formée d'air pur & de la matière de la lumière, vînt s'unir à cet acide de quelque manière que ce fut. Comment ce mixte paſſeroit-il à travers le verre, puiſque de ces compoſans il en eſt un auquel le verre eſt imperméable, de l'aveu de tout le monde, & que l'autre n'a point de mouvement de tranſport ?

Il ſe préſente ici quelques difficultés qu'il faut, ſinon réſoudre, puiſqu'elles appartiennent eſſentiellement à des théories qui n'ont pas encore été préſentées, au moins applanir un peu, & faire preſſentir à nos Lecteurs les moyens par leſquels nous parviendrons à les faire totalement diſparoître.

---

gaz lorſqu'on les retire ſont des décompoſitions que l'on opère alors, c'eſt ainſi que les plantes ſéparent l'air impur qu'elles ont abſorbé de l'air pur qui ceſſe de l'être, en ſe mêlant dans l'atmoſphère, &c., &c., &c.

Selon nous, ſelon tous les Phyſiciens qui ont médité avec quelque ſuccès ſur la Phyſique générale, la ſubſtance de la lumière, le fluide lumineux remplit tout l'eſpace, il occupe toutes les parties de cet eſpace, que n'occupent pas actuellement d'autres ſubſtances, ſoit élémentaires, ſoit compoſées. De cette première aſſertion dérivoit d'abord la queſtion, comment le mouvement peut-il ſe conſerver & ſe propager dans un plein abſolu? Il a été facile de répondre à cette queſtion en faiſant obſerver que l'eſpèce du plein que forme la lumière, n'eſt pas un plein de continuité: tel par exemple qu'en formeroient des cubes mis en contact dans un eſpace donné; mais un plein de contiguité, tel que celui qui réſulteroit d'une multitude de billes de billard qui rempliroient ce même eſpace donné. On ſait que dans un plein formé par des ſphères, le vide eſt à-peu-près égal au plein. Cette proportion du vide au plein varie ſelon les quatre arrangemens que les ſphères peuvent prendre entr'elle. C'eſt la théorie de ces variations, de ces rapports que nous avons annoncée & que nous donnerons. Mais il eſt déjà évident que voici un moyen de propagation pour le mouvement; ces interſtices libres & les propriétés des corps élaſtiques ſuffiſent pour expliquer tous les phénomènes du mouvement.

Mais une autre difficulté ſe préſente. L'eſpace paroît rempli par d'autres fluides qui ſemblent être auſſi généralement répandus; tels ſont particulièrement le fluide magnétique, le fluide électrique, ces fluides exercent chacun leurs fonctions différentes à raiſon de leurs différentes propriétés; les molécules de chacun de ces fluides ſont diffé-

minées entre les molécules de chacun des autres, sans être confondues, sans qu'elles se nuisent mutuellement, sans que la nature de leurs modifications soit gênée. Notre théorie des globules de différens ordres, de globules inscriptibles, ou transmissibles peut seule répandre de la lumière sur cette difficulté, & de son seul énoncé, on pressent déjà comment ces fluides différens peuvent être contenus l'un dans l'autre. C'est ainsi que différens fluides peuvent paroître se pénêtrer, & n'occuper, étant ajoutés en certaine quantité l'un dans l'autre, que le même espace qu'occupoit l'un des deux. Toutes ces pénétrations apparentes, car il n'y en a point de réelles, tiennent essentiellement à cette théorie des globules inscriptibles ou transmissibles; c'est d'elle aussi que l'on doit attendre l'explication des différens dégrés de fluidité des différens fluides; c'est d'elle encore que dérivent les loix des crystallisations. Si cette seconde difficulté n'est donc pas détruite dans l'esprit de nos Lecteurs, ils voient au moins par quelle voie on peut parvenir à la résoudre.

Il en reste une troisième, comment tous les mouvemens de ces fluides contenus les uns dans les autres, mouvemens souvent contraires entr'eux, peuvent-ils s'exécuter d'une manière qui paroît parfaitement libre, qui ne paroît jamais contrainte, ni contrariée? On sent assez que la solution de cette difficulté tient encore essentiellement à la théorie de ces arrangemens des globules dont nous venons de parler, que cette explication pour être claire a besoin d'être précédée de cette théorie; nous sommes donc forcés de l'y renvoyer. Une quatrième difficulté enfin, c'est

c'eſt celle des différentes vibrations qu'éprouvent & que rendent les molécules de la lumière, pour produire & propager les différentes couleurs, les rendre ſenſibles à nos yeux ſans les confondre : nous expliquerons encore les moyens & les loix de cette ſimultanéité apparente de vibrations différentes d'un même fluide ; mais ce qui ſe préſente à l'eſprit, c'eſt que ce phénomène eſt abſolument analogue à celui que nous obſervons conſtamment dans l'élément ſonore qui produit & propage ſimultanément les différens tons. Ce ſera donc de notre théorie des globules jointe à celle de l'air conſidérée comme ſonore, que naîtront les ſolutions claires & véritablement phyſiques & mathématiques de ces quatre difficultés.

On ne peut donc penſer que ni la matière de la lumière, ni l'air pur, ni le mixte formé de ces deux puiſſances élémentaires puiſſent paſſer, pénêtrer de l'air extérieur dans l'acide nitreux renfermé dans des vaiſſeaux de verre bien clos, pour s'y combiner & y former enſemble une nouvelle ſubſtance qui ſeroit ce que l'on voudroit appeller ſubſtance de la chaleur, & qui produisît dans cet acide nitreux cette rutilance qui s'y remarque lorſqu'il a éprouvé un certain dégré de chaleur. Or cet effet s'opère dans des vaiſſeaux de verre bien clos. Cette rutilance n'eſt donc point l'effet d'une nouvelle ſubſtance introduite dans cet acide. Qu'eſt-elle donc la cauſe de cette rutilance ? Cette couleur eſt tout ſimplement l'effet d'un nouvel arrangement, d'une nouvelle diſpoſition des parties de ce même acide nitreux, & ce nouvel arrangement, cette nouvelle diſpoſition ſont l'effet de l'action de la chaleur qui a agité,

tourmenté ces parties, qui a peut-être mis plus en liberté telle ou telle ſubſtance combinée dans l'acide nitreux, & qui, par ſon dégagement, a changé l'ordre des particules de ce fluide.

C'eſt ainſi que toute les ſubſtances qui éprouvent l'action de la chaleur, ſont modifiées par cette action, & éprouvent des changemens dans leur couleur.

Ce que nous venons de dire de l'acide nitreux, de l'expérience alléguée par M. de la Metherie eſt également applicable à ce qu'il dit de la chaux d'argent, & de celle de mercure. Ces chaux, comme nous l'avons vu à l'article des chaux métalliques, conſervent toujours une certaine quantité de principe inflammable qui peut ſuffire pour les colorer, lorſqu'à l'aide de la chaleur & d'un certain volume d'air atmoſphérique contenu dans le vâſe de l'expérience, ce principe éprouve une nouvelle action. On ſait que la chaux de mercure ou le précipité *per ſe*, ſe revivifie dans des vaiſſeaux clos, ſans addition de matières étrangères; cette chaux retient donc évidemment du principe inflammable, comme Macquer le reconnoît.

Je ne m'expliquerai pas auſſi poſitivement ſur ce qui, ſelon notre Chimiſte, arrive à l'ochre de fer. Cette expérience exige la plus grande attention ſur toutes les circonſtances qui la ramènent à l'état magnétique. Il faut, relativement à ce phénomène, avoir égard à pluſieurs choſes que je crois que l'on a trop négligées juſqu'à préſent. Je regrette de n'avoir pas le tems de m'en occuper; mais j'eſpère de ne pas différer ces expériences. Je puis, en at-

tendant, dire de l'ochre, ou de la chaux de fer, ce que j'ai dit de celles d'argent & de mercure.

Quant à ce qui arrive à la chaux calcaire, sa propriété caustique, c'est-à-dire, l'extrême avidité avec laquelle toutes ses parties absorbent l'eau, doit nécessairement produire dans sa masse une multitude infinie de frottemens, & nous avons prouvé que de tout frottement il résulte de la chaleur. Il est donc inutile ici d'invoquer une substance de la chaleur existante par elle-même. Tout corps qui éprouve du frottement s'échauffe; tout corps contiendroit donc, d'après les principes de l'Auteur, la substance de la chaleur, ou lors de tout frottement cette substance se produiroit par l'union du feu avec l'air pur, qui viendroient l'un & l'autre de je ne sais où, pour se combiner je ne sais comment. Si l'on veut bien comparer tout ce qui résulte de cette hypothèse avec notre théorie de la chaleur, on jugera de quel côté est la simplicité, la clarté, & par conséquent la justesse, la vérité des principes.

Dans l'art de convertir le fer en acier, le rôle que jouent & la chaleur & le principe inflammable, dont la circulation est libre entre le feu actuel employé, & les matières cémentatoires, a suffi jusqu'à présent, & suffira très-assûrément toujours pour rendre une raison très-satisfaisante de cette opération. L'introduction d'une nouvelle substance, d'un mixte formé de la matière du feu, qui n'est point une matière, ou de la matière de la lumière, qui est par-tout & toujours en égale quantité, avec de l'air pur dont la formation & l'accession sont également difficiles à concevoir dans cette opération, ne pour-

roit qu'y répandre une très-grande obſcurité, des embarras très multipliés.

M. de la Metherie rejette enſuite (ſ) l'opinion des Phyſiciens, qui ont dit que, lorſqu'il y a de la chaleur produite par quelqu'autre cauſe que par le frottement, ce ſont toujours les *parties du feu* dans les corps, qui ſont miſes en mouvement par ce choc, & agitées de manière à produire de la chaleur; & l'opinion de ceux qui penſent que la chaleur eſt proportionnelle à la quantité de fluide igné accumulé dans ces corps, qu'en échauffant un thermomètre, on ne fait que *mêler plus de fluide igné* à l'eſprit de-vin.

Certainement les Phyſiciens qui parlent ainſi s'expriment très-mal.

Mais je demande à M. de la Metherie, ce qu''il peut objecter à ceux qui diſent qu'il n'y a jamais de chaleur produite ſans frottement, ſans que la matière de la lumière, qu'il confond lui-même avec la matière du feu, ſoit miſe en vibration dans l'intérieur des corps & agitée de manière à produire de la chaleur; que la chaleur exiſte & ſe manifeſte toutes les fois que cette circonſtance arrive, qu'ainſi la chaleur n'eſt point une ſubſtance particulière; que la chaleur n'eſt point proportionnelle à la quantité de fluide igné, accumulé dans les corps, parce que le fluide igné ne s'accumule point, mais que la chaleur eſt proportionnelle à l'énergie, à la force des vibrations produites dans les molécules de ce fluide, qu'il appelle indifféremment feu,

(ſ) Pag. 11.

fluide igné, matière de la lumière, & dont il reconnoît l'exiſtence dans tous les corps & la propriété élaſtique ; qu'ainſi en échauffant un thermomètre on ne mêle point plus de fluide igné à l'eſprit-de-vin : mais que par les loix ſelon leſquelles nous avons expliqué la propagation, la communication de la chaleur, on donne plus de force, plus d'action aux molécules du fluide élaſtique contenu dans cet eſprit-de-vin.

Je le répète donc, je demande à M. de la Metherie, ou des objections directes contre ces principes & contre leurs conſéquences, ou de me propoſer des faits impoſſibles à expliquer par cette théorie. Ma parfaite eſtime pour les lumières de ce ſavant Phyſicien, de ce très-bon Chimiſte ; la connoiſſance particulière que j'ai de ſon zèle pour le progrès des ſciences, de ſon extrême bonne-foi, de ſa parfaite honnêteté, me rendroient infiniment intéreſſante la diſcuſſion à laquelle il voudroit bien ſe prêter ſur cette très-importante matière.

La ſeule eſpérance qu'il ne ſe refuſera pas à mon invitation, m'engage à terminer ici l'analyſe de ſon ſyſtême ſur le feu. Je n'ai deſiré que d'entrer en matière avec lui, & de ſoumettre nos deux opinions, bien revêtues de toutes leurs preuves, au jugement du public éclairé. Si je connoiſſois un Phyſicien plus en état de bien traiter cette matière, d'y répandre plus de lumière, j'oſerois le prier de m'éclairer ſur cette théorie. Rappelons-nous que Boërhaave a dit avec raiſon : Je ne connois qu'un ſeul moyen de parvenir à cet égard à déterminer à arrêter, s'il eſt poſſible, des principes ſûrs ; c'eſt une diſcuſſion mé-

thodique, ſuivie, contradictoire, ſi j'ôſe me ſervir de ce terme, enfin bien débattue ſous les yeux du public, entre ceux qui ont des opinions différentes. Il ne faut point craindre d'avoir tort ; le léger ſacrifice de ſon amour-propre ſeroit bien récompenſé par la vive ſatisfaction d'avoir contribué à la ſolution d'une des plus importantes & des plus difficiles queſtions de la Phyſique. Je me réſigne ſans regret au ſacrifice dont je viens de parler ; j'en offre l'hommage à M. de la Metherie, & ſur chacune des matières que je traiterai, je ſerai toujours prêt à faire le même ſacrifice, à qui ſe croira en droit de l'exiger de moi. Mais je ne puis trop le répéter, je ne connois que les diſcuſſions méthodiques, ſuivies, publiques qui puiſſent décider ces grandes queſtions de la Phyſique. Je ſuſpends donc, & je renvoie à un autre tems mon examen du reſte des principes de M. de la Metherie ; ils trouveront à tout évènement leur place à l'article des gaz, puiſque c'eſt en en parlant qu'il a établi ſa doctrine.

Fin du ſeptième Volume.



APPROBATION.

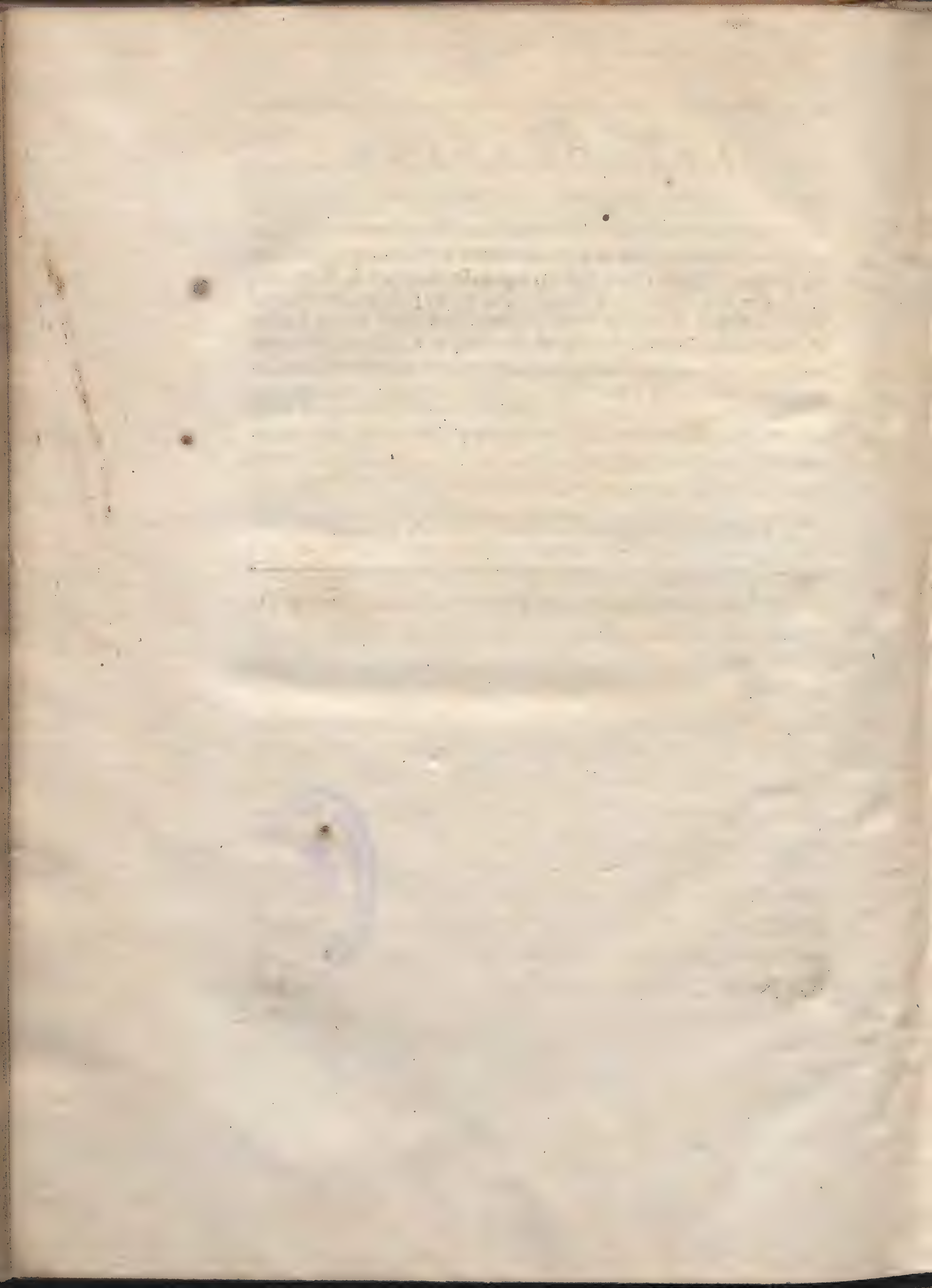
J'ai lu, par ordre de Monseigneur le Garde-des-Sceaux, la troisième partie du Tome V, de l'Ouvrage intitulé : *Physique du Monde*, &c. par M. le Baron *de Marivetz* & par M. *Goussier*. Nous n'avons rien à changer aux approbations des Volumes précédens; nous pensons, comme feu M. Robert de Vaugondy, que le plan de cet Ouvrage est des plus vaste; que les principes, qui forment la base du système de ces deux Auteurs célèbres, sont traités dans ce Volume septième comme dans les précédens avec beaucoup de sagesse, de précision & de clarté; enfin avec un succès qui ne peut manquer de porter fort loin les progrès de cette partie si intéressante des hautes sciences; & nous croyons, comme M. Robert de Vaugondy, que ce grand & excellent Ouvrage est digne de toute l'attention du ministère & de l'intérêt public. A Paris, ce 5 Juillet 1787.

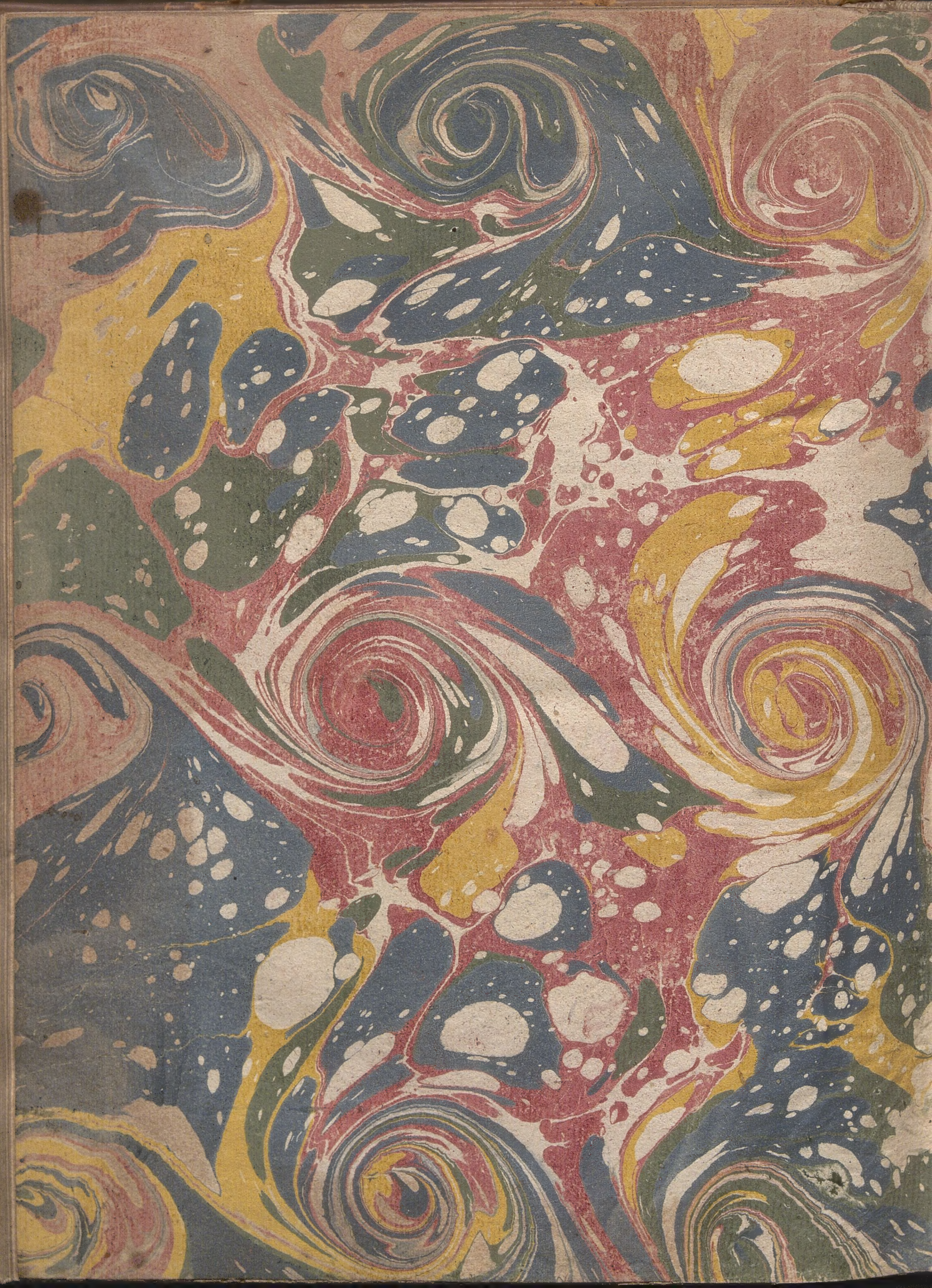
DE HESSELN, Censeur Royal.

Le Privilége se trouve au commencement du premier Volume.

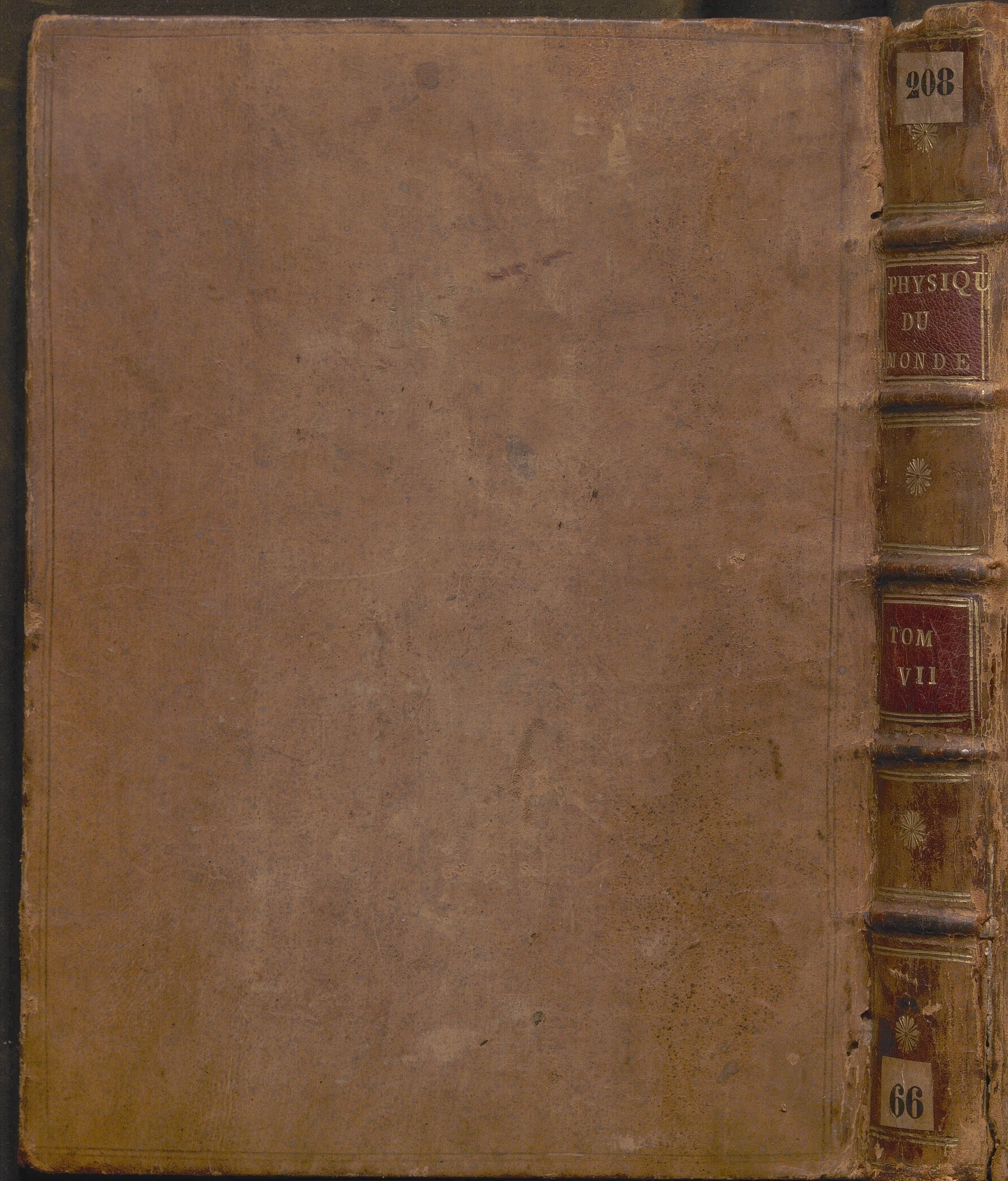
Tome VII, achevé d'imprimer, pour la premiere fois, le 7 Juillet 1787.










208
PHYSIQU
DU
MONDE
TOM
VII
66


colorchecker CLASSIC
calibrite
mm